



A RESERVA DE MERCADO E O NASCIMENTO DA INDÚSTRIA DE
MICROINFORMÁTICA NO BRASIL.

Marcelo Coradassi Eiras

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Roberto dos Santos Bartholo
Junior

Rio de Janeiro
Abril de 2025

A RESERVA DE MERCADO E O NASCIMENTO DA INDÚSTRIA DE
MICROINFORMÁTICA NO BRASIL.

Marcelo Coradassi Eiras

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Orientador: Roberto dos Santos Bartholo Junior

Aprovada por:

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
ABRIL DE 2025

Coradassi Eiras, Marcelo

A Reserva de mercado e o nascimento da indústria de microinformática no Brasil./Marcelo Coradassi Eiras. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2025.

XIV, 505 p. 29,7cm.

Orientador: Roberto dos Santos Bartholo Junior

Dissertação (mestrado) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia de Produção, 2025.

Referências Bibliográficas: p. 439 – 469.

1. Reserva de Mercado. 2. Lei 7232/84. 3. Lei 8248/91. 4. Microcomputadores. 5. Engenharia Reversa. 6. Pirataria. I. dos Santos Bartholo Junior, Roberto. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

Dedico esta obra com amor e gratidão à memória de minha mãe, Neusa Coradassi Eiras, ao meu querido pai, Clovis Leite Eiras, à minha amada esposa, Cláudia Moreira da Silva, e à pequena Lilica, que alegra meus dias.

Agradecimento aos amigos Leonardo da Silva Nascimento e Luiz Felipe Ribeiro Correia e ao meu orientador Roberto dos Santos Bartholo Junior e Domício Proença Júnior.

EIRAS, Marcelo Coradassi. A RESERVA DE MERCADO E O NASCIMENTO DA INDÚSTRIA DE MICROINFORMÁTICA NO BRASIL. 2025. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção LTDS/PEP/UFRJ), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

Durante a década de 1980, nascia o mercado de microinformática e da computação pessoal no Brasil, num regime de economia fechada, restrição de importação e grande investimento governamental para o fomento de uma indústria de microinformática 100% nacional. Em 1984 foi sancionada a lei nº 7232, também conhecida como Lei de Informática, que regulamentou o Programa Nacional de Informática (PNI) no Brasil, estabelecendo a reserva de mercado para a indústria de tecnologia. Essa lei restringiu a importação e comercialização de hardware e software estrangeiros, visando proteger e fortalecer a indústria nacional de tecnologia. Vigente de 1984 a 1991, ela buscava estimular o desenvolvimento de computadores e softwares locais por meio de exclusividade para empresas brasileiras. No entanto, a medida gerou impactos controversos: enquanto incentivou a criação de empresas como Itautec, Scopus e Cobra, também resultou em atraso tecnológico, alto custo de produtos e proliferação de pirataria. Essa dissertação falará de todas as linhas de microcomputadores produzidas no Brasil durante este período que são elas os clones do TRS-80, Sinclair ZX81, Apple 2, TRS-80 Color Computer (CoCo), IBM PC, micros produzidos sobre licença ou autorização como os da linha MSX e Amiga e micros que são casos específicos como o CCE MC 1000 e o Unitron Mac 512. Apresentarei as características e particularidades de cada linha de microcomputadores, incluindo exemplos de produção nacional, novos hardwares desenvolvidos por entusiastas e os emuladores disponíveis para cada uma delas.

Palavras-chave: Computadores, Retrocomputação, Reserva de Mercado, PNI, Sistema Operacional, História da Computação, Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, Emulador.

EIRAS, Marcelo Coradassi. THE MARKET RESERVE AND THE BIRTH OF THE MICROCOMPUTING INDUSTRY IN BRAZIL. 2025. Dissertation (Master's in Production Engineering LTDS/PEP/UFRJ), Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

During the 1980s, the microinformatics and personal computing market began to take shape in Brazil, within a context of a closed economy, import restrictions, and significant government investment aimed at fostering a 100% nationally developed microcomputer industry. In 1984, Law No. 7232—also known as the Informatics Law—was enacted, regulating the National Informatics Program (PNI) in Brazil and establishing a market reserve for the domestic technology industry. This law restricted the importation and commercialization of foreign hardware and software, with the objective of protecting and strengthening the national technology sector. In effect from 1984 to 1991, it sought to stimulate the development of local computers and software by granting exclusivity to Brazilian companies. However, the measure had controversial effects: while it promoted the creation of companies such as Itautec, Scopus, and Cobra, it also led to technological delays, high product costs, and the proliferation of piracy. This dissertation will address all lines of microcomputers produced in Brazil during this period, including TRS-80 clones, Sinclair ZX81, Apple II, TRS-80 Color Computer (CoCo), IBM PC, systems produced under license or authorization—such as those of the MSX and Amiga lines—and unique cases such as the CCE MC 1000 and the Unitron Mac 512. It will present the characteristics and particularities of each microcomputer line, including examples of national production, new hardware developed by enthusiasts, and the emulators currently available for each platform.

Keywords: Computers, Retrocomputing, Market Reserve, PNI, Operating System, History of Computing, Science, Technology and Society Studies, Emulator.

Sumário

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introdução | 1 |
| 1.1 | Contextualização | 6 |
| 1.2 | Motivação e Objetivos | 7 |
| 1.3 | Motivação Pessoal | 7 |
| 1.4 | Estrutura da Dissertação | 7 |
| 2 | Referencial Teórico | 10 |
| 2.1 | Teoria da Dependência | 13 |
| 2.2 | Reserva de Mercado | 15 |
| 3 | Histórico da Computação no Brasil | 17 |
| 4 | A Reserva de Mercado e o Programa Nacional de Informática | 28 |
| 5 | Apple 2 | 32 |
| 5.1 | O Apple 2 | 32 |
| 5.1.1 | Série Apple II | 33 |
| 5.1.2 | Características Técnicas do Apple 2 Original | 34 |
| 5.1.3 | Impacto e Legado | 35 |
| 5.1.4 | Placas de expansão, interfaces e periféricos | 38 |
| 5.1.5 | Disk II Interface Card e Drive produzida pela Apple | 38 |
| 5.1.6 | Timemaster II H.O. produzida pela Applied Engineering | 38 |
| 5.1.7 | Apple Parallel Card produzida pela própria Apple | 38 |
| 5.1.8 | Super Serial Card produzida pela própria Apple | 38 |
| 5.1.9 | Microsoft Z-80 Softcard produzida pela Microsoft | 39 |
| 5.1.10 | RamWorks produzida pela Applied Engineering | 39 |
| 5.1.11 | TransWarp pela Applied Engineering | 39 |
| 5.2 | Clones do Apple 2 no Brasil | 40 |
| 5.2.1 | Dismac Industrial S/A | 40 |
| 5.2.2 | Victor do Brasil | 41 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.2.3 | Polymax Sistemas e Periféricos | 45 |
| 5.2.4 | Spectrum Equipamentos Eletrônicos Ind.Com.Ltda | 48 |
| 5.2.5 | CCE (Comércio de Componentes Eletrônicos) | 52 |
| 5.2.6 | Unitron Eletrônica | 54 |
| 5.2.7 | Milmar Indústria e Comércio Ltda | 58 |
| 5.2.8 | Microdigital | 65 |
| 5.3 | Hardwares novos e atuais para o Apple 2 | 76 |
| 5.4 | Produção de Software Nacional para a linha Apple 2 | 85 |
| 5.5 | Emuladores | 87 |
| 6 | Tandy/Radio Shack TRS-80 | 88 |
| 6.1 | TRS-80 e a Trindade de 1977 | 88 |
| 6.1.1 | Tandy/Radio Shack TRS-80 Model I | 90 |
| 6.1.2 | Tandy/Radio Shack TRS-80 Model II | 93 |
| 6.1.3 | Tandy/Radio Shack TRS-80 Model III | 94 |
| 6.1.4 | Tandy/Radio Shack TRS-80 Model IV | 95 |
| 6.2 | Clones do TRS-80 lançados no Brasil. | 96 |
| 6.2.1 | Dismac D-8000 | 96 |
| 6.2.2 | Digitus DGT-100 | 99 |
| 6.2.3 | Digitus DGT-1000 | 103 |
| 6.2.4 | JR Sysdata e Sysdata III | 106 |
| 6.2.5 | Kemitron Naja e Kemitron Naja 800 | 110 |
| 6.2.6 | Prologica CP 300 e CP 500 | 114 |
| 6.3 | Hardwares novos e atuais para o ZX Spectrum | 125 |
| 6.4 | Produção de Software Nacional para a linha TRS-80 | 128 |
| 6.5 | Emuladores | 129 |
| 7 | ZX 80 e ZX 81 | 130 |
| 7.1 | Sinclair ZX-80 | 130 |
| 7.2 | Sinclair ZX-81 | 131 |
| 7.3 | Os clones nacionais do ZX-80 e ZX-81 | 134 |
| 7.3.1 | Microdigital | 134 |
| 7.3.2 | Nova eletrônica | 143 |
| 7.3.3 | Prologica | 145 |
| 7.3.4 | Engebras | 148 |
| 7.3.5 | cdSE | 150 |
| 7.3.6 | Ritas Ringo R 470 | 153 |
| 7.3.7 | O Case com teclado profissional | 159 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 7.4 | Hardwares novos e atuais para o ZX 81 | 162 |
| 7.5 | Produção de Software Nacional para a linha ZX Spectrum | 163 |
| 7.6 | Emuladores | 176 |
| 8 | Tandy/Radio Shack TRS-80 Color Computer | 177 |
| 8.1 | Tandy/Radio Shack TRS-80 Color Computer 1 (1980–1983) | 178 |
| 8.2 | Tandy/Radio Shack TRS-80 Color Computer 2 (1983–1986) | 180 |
| 8.3 | Tandy/Radio Shack TRS-80 Color Computer 3 (1986–1991) | 182 |
| 8.4 | Clones do TRS-80 Color lançados no Brasil. | 186 |
| 8.4.1 | Codimex CD 6809 | 188 |
| 8.4.2 | Novo Tempo/LZ Color 64 | 191 |
| 8.4.3 | Engetécnica/Varix VC50 | 195 |
| 8.4.4 | Prologica CP 400 | 197 |
| 8.4.5 | Dynacom MX-1600 | 202 |
| 8.5 | Hardwares novos e atuais para o TRS-80 Color Computer e seus clones . | 205 |
| 8.5.1 | Pro-Tector | 205 |
| 8.5.2 | Emulador de interface, Drive e Cartuchos para CP400 | 206 |
| 8.5.3 | MiniIDE para Color Computer (CP400) | 207 |
| 8.5.4 | Adaptador de Joystick para Tandy Color e compatíveis | 208 |
| 8.6 | Emuladores | 209 |
| 9 | ZX Spectrum | 210 |
| 9.1 | Sinclair ZX Spectrum | 210 |
| 9.1.1 | Sinclair ZX Spectrum + | 212 |
| 9.1.2 | Sinclair ZX Spectrum 128 | 213 |
| 9.1.3 | Sinclair é vendida para a Amstrad | 214 |
| 9.1.4 | ZX Spectrum +2 | 215 |
| 9.1.5 | ZX Spectrum +3 | 216 |
| 9.2 | os clone do Sinclair ZX Spectrum no Brasil | 218 |
| 9.2.1 | Microdigital TK 90X | 218 |
| 9.2.2 | Microdigital TK 95 | 224 |
| 9.2.3 | Acessórios e Periféricos | 226 |
| 9.3 | Hardwares novos e atuais para o ZX Spectrum | 234 |
| 9.4 | Produção de Software Nacional para a linha ZX Spectrum | 238 |
| 9.5 | Emuladores | 242 |
| 10 | MSX | 243 |
| 10.1 | O Padrão MSX | 244 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 10.2 | O MSX no Mundo | 245 |
| 10.2.1 | Argentina, Chile e Uruguai | 245 |
| 10.2.2 | Europa | 246 |
| 10.2.3 | URSS | 248 |
| 10.2.4 | Oriente Médio | 251 |
| 10.3 | O MSX no Brasil | 253 |
| 10.4 | Gradiente Expert | 254 |
| 10.4.1 | Gradiente Expert XP-800 | 254 |
| 10.4.2 | Gradiente Expert GPC-1 | 259 |
| 10.4.3 | Gradiente Expert Plus e Expert DD Plus | 259 |
| 10.4.4 | Periféricos e Acessórios Gradiente | 262 |
| 10.5 | Sharp/Epcom Hotbit | 266 |
| 10.5.1 | Curiosidade: | 269 |
| 10.5.2 | Periféricos e Acessórios EPCOM/Sharp | 270 |
| 10.6 | Periféricos e Acessórios de outros fabricantes | 275 |
| 10.6.1 | Drive de Disquete e Interface de Drive | 275 |
| 10.6.2 | Impressoras | 278 |
| 10.6.3 | Mouse | 279 |
| 10.6.4 | Megaram | 281 |
| 10.6.5 | Kit de Upgrade MSX2 e MSX2+ | 284 |
| 10.6.6 | Expansor de Slots | 284 |
| 10.7 | Hardwares novos e atuais para o MSX | 286 |
| 10.8 | Produção de Software Nacional para a linha MSX | 289 |
| 11 | Commodore Amiga | 294 |
| 11.1 | Os principais modelos do Amiga | 296 |
| 11.1.1 | Amiga 1000 | 296 |
| 11.1.2 | Amiga 500 | 300 |
| 11.1.3 | Amiga 2000 | 302 |
| 11.1.4 | Amiga 3000 | 304 |
| 11.1.5 | Amiga 4000 | 307 |
| 11.1.6 | Amiga 600 | 311 |
| 11.1.7 | Amiga 1200 | 312 |
| 11.2 | Hardware para Amiga | 314 |
| 11.2.1 | O Video Toaster | 314 |
| 11.2.2 | GenLock | 316 |
| 11.2.3 | FrameGrabber | 318 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 11.2.4 | CromaKey | 319 |
| 11.2.5 | DigiView | 320 |
| 11.3 | Sistemas Operacionais | 321 |
| 11.3.1 | AmigaOS | 321 |
| 11.4 | O Amiga pós Commodore | 327 |
| 11.5 | Os Amigas nacionais | 331 |
| 11.6 | Hardwares novos e atuais para o Amiga | 336 |
| 11.6.1 | PiStorm32 | 336 |
| 11.6.2 | SDBox v2 | 337 |
| 11.6.3 | Elbow D-Box 1200 | 338 |
| 11.6.4 | Mediator PCI 1200 TX+ Black F | 339 |
| 11.6.5 | PC-Key 1200 | 340 |
| 11.6.6 | Lotharek SD FW - HXC Rev F | 341 |
| 11.6.7 | Apollo Standalone V4+ | 342 |
| 11.6.8 | Sites de vendas de especializados em gabinetes, addons, periféricos e acessórios modernos para os computadores Amiga | 342 |
| 11.7 | Produção de Software Nacional para a linha Amiga | 344 |
| 11.8 | Emuladores | 347 |
| 12 | IBM PC | 348 |
| 12.1 | Evolução dos PCs | 357 |
| 12.2 | Os PCs brasileiros | 359 |
| 12.2.1 | Scopus Nexus | 360 |
| 12.2.2 | Itautec I-7000 PCxt | 363 |
| 12.2.3 | Prologica Solution 16 | 365 |
| 12.2.4 | Microtec PC 2001 e XT 2002 | 369 |
| 12.2.5 | Microdigital | 372 |
| 12.2.6 | Cobra | 374 |
| 12.2.7 | Placa de expansão Cobra SOX-PC | 375 |
| 12.3 | Hardwares novos e atuais para o IBM PC | 376 |
| 12.4 | Produção de Software Nacional para a linha IBM PC | 378 |
| 12.4.1 | Amazônia | 378 |
| 12.4.2 | Graphos III | 379 |
| 12.4.3 | Carta Certa | 380 |
| 12.4.4 | Formax | 381 |
| 12.5 | Emuladores | 382 |

| | |
|---|------------|
| 13 CCE MC 1000 | 383 |
| 13.1 As possíveis origens do MC 1000 | 384 |
| 13.1.1 GEM 1000 | 384 |
| 13.1.2 Rabbit RX83 | 386 |
| 13.1.3 O micro japonês | 387 |
| 13.1.4 Outros micros | 388 |
| 13.2 O Fim prematuro do MC 1000 | 388 |
| 13.3 Acessórios e Periféricos | 389 |
| 13.3.1 Expansão de Memória para 64KB | 389 |
| 13.3.2 Printer Interface IP 1000 | 390 |
| 13.3.3 Data Corder DR-1000A | 391 |
| 13.3.4 Joystick CCE Super Game | 392 |
| 13.3.5 Anunciados, mas não lançados | 392 |
| 13.4 Hardwares novos e atuais para o MC 1000 | 393 |
| 13.4.1 Kit Expansor a VRAM do MC-1000 para 8Kb | 393 |
| 13.4.2 Placa para melhorar o Audio e Vídeo do MC1000 | 394 |
| 13.4.3 Blue Drive para MC 1000 | 395 |
| 13.5 Software Nacional para o MC 1000 | 396 |
| 13.6 Emuladores | 398 |
| | |
| 14 O Caso Apple x Unitron | 399 |
| | |
| 15 Pirataria | 406 |
| 15.1 A Pirataria no Brasil durante a reserva de mercado | 407 |
| 15.1.1 As Localizações | 409 |
| 15.1.2 Proteção contra cópias | 411 |
| 15.1.3 A Cibertron e o Senna | 413 |
| 15.1.4 Pirataria vai parar nos tribunais | 414 |
| 15.2 Nem tudo era Pirataria na reserva de mercado | 414 |
| 15.3 Pirataria em outros países | 415 |
| 15.3.1 A Carta Aberta de Bill Gates aos Hobbistas de 1976 | 416 |
| 15.3.2 Tradução: | 418 |
| 15.3.3 Bill Gates se contradizendo em 1988 | 419 |
| | |
| 16 Entrevistas | 420 |
| 16.1 Entrevista: João Canali | 421 |
| 16.2 Entrevista: Renato Degiovani | 426 |
| 16.3 Entrevista: Ademir Carchano | 429 |

| | |
|--|------------|
| 17 Considerações Finais | 435 |
| Referências Bibliográficas | 439 |
| A As Leis 7232/84, 7636/87, 8609/88 e 8248/91 | 470 |

Capítulo 1

Introdução

A década de 1980 representou um período singular na história tecnológica e industrial do Brasil. Enquanto a tecnologia da microinformática e dos computadores pessoais crescia rapidamente globalmente com produtos como o Apple II, Tandy TRS-80 e o Sinclair ZX Spectrum, no Brasil a situação era distinta devido à política econômica protecionista e forte intervenção do Estado. Foi nesse cenário que surgiu a Política Nacional de Informática (PNI), estabelecida pela Lei nº 7.232 de 1984, conhecida popularmente como Lei de Informática ou “Reserva de Mercado”. Até 1991 (com a promulgação da Lei nº 8.248), essa legislação tinha como meta ambiciosa fortalecer a capacidade tecnológica do país no campo da informática e promover uma indústria nacional totalmente localizada visando diminuir a dependência tecnológica em relação às nações mais avançadas, algo alinhado com os princípios da teoria da dependência que analisa os desafios dos países em desenvolvimento para competir em um cenário global dominado pela tecnologia.

O governo implementou medidas restritivas para proteger a indústria nacional de informática, limitando significativamente a entrada e venda de equipamentos e programas estrangeiros no mercado local, especialmente no segmento de mini e microcomputadores. A definição amplamente abrangente do conceito de “informática”, acabou resultando na inclusão de uma variedade extensa de dispositivos eletrônicos na lista de produtos protegidos pela política governamental. O objetivo era claro: criar um ambiente protegido onde empresas brasileiras, especificamente aquelas sob controle majoritário de residentes locais (pelo menos 70%) ou entidades públicas - pudessem prosperar, absorver e desenvolver tecnologia própria impulsionando o desenvolvimento e independência da tecnologia nacional. O governo mobilizou recursos significativos e ofereceu incentivos financeiros e fiscais para promover o crescimento de setores estratégicos do país evocando um sentimento nacionalista similar ao de campanhas como "O Petróleo é Nosso", como evidenciado em peças publicitárias da época com slogans como "O computador é

nosso"ou "Computador é como petróleo: é perigoso depender dos outros".

No entanto o principal enfoque desta dissertação é sobre um setor específico, que surgiu no final dos anos 80 no exterior e início dos anos 1980 aqui, a indústria nacional de microinformática voltada para usuários individuais, entusiastas, pequenas empresas e educação. Enquanto a política para mainframes e minicomputadores seguiam diretrizes específicas, a realidade do mercado de computadores pessoais tomou um rumo singular. Diante da impossibilidade de importar modelos estrangeiros consagrados que dominavam o mercado global como o Apple II, Sinclair ZX Spectrum ou o Tandy TRS 80 entre outros a principal estratégia adotada pelas empresas brasileiras foi a de clonar essas máquinas, mesmo porque o importante era o software, jogos e programas, das máquinas consagradas mundialmente, e mesmo numa eventualidade de uma produção de um micro 100% nacional, o que era tecnicamente totalmente possível, a falta de software o tornaria natimorto, algo que inclusive aconteceu com o CCE MC 1000, que embora não fosse um projeto original, era um clone de um micro obscuro e por esse motivo foi um fracasso de vendas e teve uma via muito curta. Em suma, sem software não dá. Nossa indústria, através de processos meticulosos, e por vezes controversos, de engenharia reversa, sala limpa e outras técnicas, essas empresas buscaram replicar o hardware e, em muitos casos, o software básico (ROMs) dos modelos estrangeiros.

Esse fenômeno levou ao surgimento de dezenas de "clones"brasileiros. Por exemplo empresas como Unitron, Polymax e Spectrum ao lançarem seus próprios clones do Apple II Plus. A Dismac, Sysdata e Prologica seus clones do Tandy TRS-80. A mesma Prologica, Microdigital, Engebras lançaram seus clones de Sinclair ZX 81. A Prologica, Codimex de Tandy TRS-80 Color. Em relação ao Sinclair ZX Spectrum apenas a Microdigital fabricou clones como o TK 90X e TK 95 tendo inclusive exportado para países como Argentina, Uruguai e Chile. E nem todos foram clones, houveram micros licenciados como os MSXs Expert da Gradiente e Hotbit da Sharp ou o Amiga da PCI. Essa dissertação investigará minuciosamente a trajetória dessas empresas e suas linhas de produtos, analisará as especificidades técnicas dos clones, comparará suas semelhanças e diferenças em relação aos produtos originais além de examinar as estratégias de produção e marketing adotadas. Pontos particulares serão abordados no estudo como o caso do CCE MC 1000, um computador clone de um micro obscuro e que por isso enfrentou obstáculos devido à escassez de software, o Ritas Ringo R-470, uma versão modificada e melhorada baseado no ZX-81 e o icônico Unitron Mac 512, um clone do Macintosh que teve sua comercialização interrompida devido a enormes pressões internacionais e que anteciparam o fim da PNI, também serão discutidos.

Além dos próprios computadores, houve um crescimento significativo na produção local de acessórios, periféricos e placas de expansão, tanto desenvolvidos nacionalmente quanto adaptados para o mercado brasileiro. Esses produtos replicavam funções essenciais, como interfaces para drives de disquete (clones do padrão Disk II da Apple), placas de expansão de memória (baseadas na Language Card ou RamWorks), placas de 80 colunas, e interfaces seriais e paralelas — todos fundamentais para um melhor funcionamento.

Um destaque especial eram as placas Z-80 (inspiradas na Microsoft SoftCard), que permitiam aos clones do Apple II rodar o CP/M e, com isso, acessar uma vasta gama de softwares empresariais disponíveis para a plataforma. E por falar em CP/M seus programas eram projetados para funcionar em modos de texto de 64 colunas ou, o que era preferível, em 80 colunas e grande parte dos micros vinham com capacidade de apenas 40 colunas, logo placas para expandir essas características eram muito populares.

Na linha dos computadores compatíveis com o Spectrum, também surgiram diversas interfaces populares, como a Multiface (um clone da Romantic Robot, usada para cópias e truques), interfaces para joysticks (nos padrões Sinclair ou Kempston), controladoras de disquete (no padrão Beta Disk), além de modems e interfaces para impressoras.

Foram ainda desenvolvidas soluções específicas para as necessidades do mercado nacional, como o sistema Ivanita para Apple II, que resolvia questões de acentuação e teclas especiais da língua portuguesa, incluindo o “ç”. Além disso, surgiram inovações totalmente brasileiras, como a Megaram para o sistema MSX — uma expansão que permitia executar via disquete jogos e programas originalmente lançados em cartuchos especiais conhecidos como Megarom.

Além disso foram criadas soluções para problemas específicos do país como acentuação e teclas especiais da nossa língua como o C cedilha como o sistema Ivanita para Apple 2. Além disso foram criados produtos 100% nacionais como a Megaram para o sistema MSX que permitia rodar em disquetes jogos e programas lançados originalmente em cartuchos especiais chamados Megarom.

Embora seja indiscutível o impacto da Reserva de Mercado na consolidação da indústria nacional de informática e na capacitação de profissionais técnicos qualificados, os debates surgem em relação aos seus possíveis resultados negativos que devem ser examinados criticamente dentro do contexto político. Conforme o setor progredia, as

controvérsias ligadas a essa estratégia de proteção industrial se tornavam mais evidentes.

Uma das críticas principais refere-se à defasagem tecnológica em relação aos mercados internacionais que muitas vezes é atribuída à restrição no acesso às últimas novidades globais. Os produtos fabricados no Brasil costumavam ter preços elevados em muitos casos o que prejudica a sua competitividade. Embora seja complicado fazer comparações diretas com produtos importados devido às altas tarifas e barreiras de importação existentes na época, o custo-benefício dos produtos nacionais era frequentemente questionado em relação à qualidade e confiabilidade técnica de alguns equipamentos.

Outra questão delicada era a tolerância ao uso ilegal de software no ambiente digital. Nos primeiros anos, a falta de um conjunto eficiente de leis para proteger a propriedade intelectual permitiu a disseminação generalizada de cópias não autorizadas. A aprovação da Lei de Software (Lei nº 7 646), somente em 1987 revelou o descompasso entre a situação do mercado e os mecanismos legais disponíveis para sua regulação.

Ao longo dos anos ocorreram mudanças significativas na forma como a política é percebida pela sociedade em geral e pelas instituições. Enquanto no princípio dos anos 1980 a Reserva de Mercado era elogiada por sua capacidade de promover autonomia tecnológica no país, ao final da década começava a surgir uma visão crítica que apontava as limitações estruturais desse sistema como responsáveis pelo suposto “atrasado” tecnológico do Brasil em diversos setores da informática e da inovação.

Esta dissertação analisará criticamente o nascimento e desenvolvimento da indústria de microinformática pessoal no Brasil durante o período da Reserva de Mercado. Embora exista um razoável acervo de literatura acadêmica sobre a reserva de mercado em si, a parte sobre os microcomputadores pessoais tem uma grande lacuna (em contraposição à vastidão de obras sobre mainframes e minicomputadores), sendo praticamente inexistente em trabalhos publicados o que obriga a usar como fonte literatura cinza como jornais e revistas especializadas da época, manuais dos equipamentos, vídeos, documentários e grupos de entusiastas e colecionadores de micros antigos, além de entrevistas com personalidades importantes no contexto da microinformática da época. O estudo abordará em detalhes as linhas principais de microcomputadores produzidos (incluindo clones do Apple II, ZX Spectrum, TRS-80, MSX, Amiga, IBM PC, entre outros), suas características distintivas, as empresas fabricantes envolvidas, estratégias tecnológicas adotadas (com foco em engenharia reversa e adaptação), desenvolvimento nacional de hardware e software associado bem como os desafios enfrentados no campo

da compatibilidade e das necessidades do mercado nacional.

Por fim, esta pesquisa propõe também uma reflexão sobre os impactos de longo prazo do período da Reserva de Mercado no Brasil especialmente no que diz respeito ao ensino e à preservação da memória tecnológica nacional. Ainda que a política tenha sido oficialmente encerrada com a abertura do mercado às importações no início da década de 1990, de forma precipitada e com pouca ou nenhuma preocupação em preservar o legado e os conhecimentos adquiridos as duras penas nesse período de tempo.

Falaremos sobre um dos desdobramentos mais notáveis dessa permanência que é o fenômeno da retrocomputação, que será objeto de análise nesta dissertação. Trata-se de um movimento que reúne entusiastas, colecionadores e desenvolvedores de hardware e software dedicados à preservação e ao uso ativo de sistemas clássicos, como os computadores das linhas Apple II, MSX, ZX Spectrum, entre outros. Mais do que uma simples nostalgia, esse movimento representa um esforço coletivo por manter viva uma herança tecnológica construída em um momento singular da história brasileira.

No cenário atual destacam-se esforços recentes da comunidade de retrocomputação para melhorar e ampliar as funcionalidades dessas tecnologias antigas através da criação de novos dispositivos como simuladores de drives de disquete e de gravador de fita K7 baseados em cartões SD ou pendrives, interfaces de vídeo modernas com saídas VGA ou HDMI, upgrades de memória e até mesmo novos softwares para essas plataformas. Essas iniciativas não apenas evidenciam o dinamismo dessa comunidade tecnológica mas também ressaltam o valor educativo e cultural de entender o legado tecnológico desses sistemas de microcomputadores.

Além disso será discutido o papel dos emuladores atuais que acontece através de programas de computador que simulam o comportamento de sistemas antigos, permitindo replicar com grande precisão o funcionamento desses primeiros computadores em ambientes modernos como computadores pessoais e dispositivos móveis. Isso não apenas torna mais fácil e barato o acesso aos sistemas agora obsoletos mas também amplia as oportunidades de pesquisa ensino e conservação da herança digital.

Falaremos sobre o FPGA¹ que difere-se da emulação pois ela reimplementa o

¹FPGA (Field-Programmable Gate Array) é um chip reconfigurável que permite implementar circuitos digitais personalizados diretamente em hardware. Ele é amplamente utilizado para prototipagem, sistemas embarcados e reimplementação fiel de circuitos integrados, processadores e até sistemas de hardware completos como computadores e videogames.

hardware no nível de lógica programável, ou seja, não simula o sistema como a emulação e sim o implementa de fato em hardware reconfigurável a nível de portas lógicas.

Esse legado cheio de conflitos e sucessos é um capítulo único e significativamente rico na história da tecnologia nacional brasileira que não pode ser negligenciado pela academia. O entendimento desse legado é essencial para identificar como o Brasil moldou, se adaptou e redefiniu sua jornada tecnológica ao longo desse período histórico.

1.1 Contextualização

Esta dissertação tem como objetivo o estudo da produção de micro computadores, periféricos e acessórios de informática no Brasil, o impacto da reserva de mercados nessa indústria e como os fabricantes nacionais reagiram e se adaptaram neste cenário.

No Brasil, o termo "informática" foi atribuído para abranger todas as atividades relacionadas ao processamento automatizado de dados, o que inclui a indústria de computadores em si. Essa definição vaga do que era um computador resultou na inclusão, na cota de mercado protegida e na proibição de importação de diversos dispositivos eletrônicos, como videocassetes, videogames e até mesmo calculadoras.²

Pretendo discutir e aprofundar a reserva de informática no âmbito das empresas que produziram microcomputadores em sua grande maioria clones de linhas consagradas internacionalmente como ZX-81, TRS-80, TRS-80 Color Computer, ZX Spectrum, Apple 2, MSX e Amiga. Além de micros computadores originais, modificados ou de origem indeterminada como o Ringo R-470 da Ritas e o MC 1000 da CCE que fracassaram por falta de compatibilidade e principalmente falta de software. Além desses falarei de um caso a parte que é o Unitron Mac 512, clone do Apple Macintosh que foi fabricado, mas teve sua comercialização não autorizada pela SEI devido as grandes pressões do governo dos EUA que evidenciaram o início do fim da PNI.

"Uma das mais costumeiras mentiras associada às origens da "reserva de mercado", a vincula aos interesses dos órgãos de repressão e do SNI. A instituição da "reserva" antecede em três anos a criação da SEI e deve-se a pressões políticas da comunidade acadêmica sobre a Capre, antes até de sequer existir a

²CHAVES, Antônio. Videoclubes, distribuidores, locadores e revendedores de videocassetes: sua posição frente ao direito de autor. Revista da Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, v. 82, p. 100-139, 1987. <https://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/download/67095/148776/321666>.

indústria nacional de informática."(DANTAS, Marcos. O crime de Prometeu: como o Brasil obteve a tecnologia da informática. p.09 Abicom, 1989.)

1.2 Motivação e Objetivos

A motivação dessa dissertação é preencher essa lacuna na literatura acadêmica sobre a reserva de mercado que é sobre a microinformática nos anos 1980 e inícios dos anos 1990.

1.3 Motivação Pessoal

O autor é um colecionador de computadores e costumaz frequentador da comunidade online e encontros presenciais de colecionadores e entusiastas de microcomputadores. É uma prática que une paixão histórica, interesse técnico e preservação cultural da computação que é chamada de retrocomputação.

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação é dividida em dezessete capítulos; o Capítulo 1 trata da introdução e explora as razões gerais por trás da pesquisa e os interesses pessoais que influenciaram seu desenvolvimento.

No capítulo 2 são abordados os princípios teóricos centrais da Teoria da Dependência destacando sua ideia como uma forte justificativa para a adoção da PNI e de outras políticas anteriores com o intuito de proteger e incentivar nossa indústria que ainda estava nascendo e seu papel nas políticas tecnológicas em nações menos desenvolvidas e das complexas redes sociais e tecnológicas que moldam o cenário da informática. São apresentados os métodos utilizados no estudo: a opção pela abordagem qualitativa; a utilização de fontes primárias e secundárias e literatua cinza num estudo tão carente de pesquisas e artigos específicos, a análise de documentos e entrevistas; além dos critérios adotados na escolha dos casos estudados de produtores de software e hardware desse época.

No capítulo 3 reside um pequeno histórico da chegada da informatização no Brasil, desde a importação do primeiro computador, um UNIVAC 120 adquirido pela prefeitura de São Paulo, as primeiras políticas de incentivos no governo JK e a posterior criação do GEACE (Grupo Executivo para Aplicações de Computadores Eletrônicos) que começaria

a fazer relatórios e levantar informações sobre o setor. Dos três primeiros computadores produzidos no Brasil Lourinha (IME), Zezinho (ITA) e Patinho feio (USP). Enquanto o Patinho Feio é amplamente conhecido, os dois anteriores são praticamente desconhecidos como diz Wazlawick em seu livro "História da Computação" de 2016 em sua página 309

"O Pato Feio foi por muito tempo considerado o primeiro computador brasileiro, pois o Zezinho teve pouca divulgação e o Lourinha, nenhuma. O mais importante, contudo, é que o Pato Feio foi a base de estudos para a criação de toda uma geração de engenheiros capacitados a iniciar a indústria de computadores no Brasil." (Wazlawick, 2016).

Falaremos da criação do CAPRE e sua substituição pela SEI no governo Figueiredo, da criação do G-10 com o pessoal da USP e da PUC/RJ, do Nascimento da Cobra que pretendia ter sido a IBM brasileira, a criação da PNI através da lei nº7.232/84, o auge e o enfraquecimento da PNI a partir do governo Sarney e das cada vez mais fortes pressões Estadunidenses até o golpe final com o fim da reserva/PNI no Governo Collor em 23 de outubro de 1991 pela Lei Federal 8.248 e o fim de um sonho ufanista de um dia competirmos de igual para igual com grandes potência como EUA, Inglaterra e Japão.

No capítulo 4 são abordados os antecedentes históricos da Política Nacional de Informática (PNI), com destaque para seus objetivos definidos claramente no contexto histórico da época.

Os capítulos 5 a 14 representam a parte central da dissertação em termos de evidências empíricas e cada um deles é dedicado a um tipo específico de microcomputador que foi reproduzido ou lançado oficialmente no Brasil durante o período da PNI. Neles são examinados aspectos como a origem do modelo, ajustes técnicos realizados nele e as estratégias adotadas para nacionalizá-lo; são ainda avaliados o impacto que tiveram no mercado e suas relações com o contexto político e tecnológico daquela época.

No Capítulo 15 é discutido o tema da pirataria de software e firmware e sua conexão com políticas de mercado restritivas e a forma como ações ilegais e informais acabaram sendo usadas como meios de acesso e apropriação tecnológica de maneira paradoxal.

No capítulo 16 desta dissertação são descritas conversas depoimentos com três figuras importantes do mundo da microinformática no Brasil naquela época: João Canali,

Renato Degiovani e Ademir Carchano. Suas palavras trazem valiosas contribuições para compreender o contexto histórico, tecnológico e cultural daquela época, enriquecendo a análise documental com relatos pessoais.

Finalmente no Capítulo 17 são apresentadas as conclusões finais do estudo com uma análise resumida dos resultados principais obtidos na pesquisa e uma reflexão crítica sobre os desafios e possibilidades do trabalho realizado juntamente com propostas para investigações futuras no âmbito da história da tecnologia e das políticas públicas de ciência e inovação no Brasil.

Capítulo 2

Referencial Teórico

A política de reserva de mercado é um exemplo clássico da teoria da dependência, que argumenta que os países em desenvolvimento, como o Brasil, enfrentam desafios significativos para competir no cenário internacional devido à dependência tecnológica e econômica de países desenvolvidos. Esta teoria é sustentada por acadêmicos como Fernando Henrique Cardoso e Enzo Faletto em "Dependência e Desenvolvimento na América Latina" (1969) e Theotonio Dos Santos em "Socialismo ou Fascismo: O Novo Caráter da Dependência e o Dilema Latino-Americano" (1970). Eles argumentam que a dependência tecnológica limita o desenvolvimento econômico autônomo.

“A política brasileira de informática teve um profundo impacto sobre as estratégias das empresas nacionais e estrangeiras. Em termos de política de produtos, as empresas foram influenciadas a adotar o desenvolvimento próprio em setores onde não era permitido acordos de licenciamento. A participação estrangeira em firmas nacionais foi mantida a um nível mínimo e os fabricantes foram induzidos a aumentar rapidamente o índice de nacionalização de seus produtos.” (Tigre, 1984, p. 79)

No Brasil, a reserva de mercado foi implementada com o objetivo de desenvolver e proteger a indústria nacional de computação. Essa política restringia a importação de produtos estrangeiros e promovia a iniciativa local em áreas onde a concorrência das multinacionais não era predominante. Segundo o documento "Computadores Brasileiros: Indústria, Tecnologia e Dependência" de Paulo Bastos Tigre, a política visava reduzir a dependência tecnológica e fortalecer a indústria nacional, enfrentando desafios significativos para competir no cenário internacional devido à dependência tecnológica e econômica.

No contexto específico da reserva de mercado para computadores no Brasil, Tigre destaca como essa política visava a reduzir a dependência tecnológica e fortalecer a indústria nacional. Essa abordagem está alinhada com a teoria da dependência, que enfatiza a necessidade de estratégias de desenvolvimento autônomas em países periféricos. Con-

tudo, também ressalta os desafios enfrentados pelo Brasil na criação de uma indústria de computadores competitiva e inovadora, em meio a restrições financeiras e tecnológicas.

Além disso, no livro "O Crime de Prometeu" evidencia os resultados positivos desta política, destacando o volume de produção, a variedade de produtos e modelos criados ou adaptados no Brasil, e o grau de integração nacional. Estes resultados foram reconhecidos até mesmo pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) em seu relatório sobre o progresso socioeconômico na América Latina, que faz uma análise detalhada das políticas governamentais de informática no Brasil, Argentina e México, comparando seus resultados e demonstrando entusiasmo diante das conquistas brasileiras. (DANTAS, Marcos. O crime de Prometeu: como o Brasil obteve a tecnologia da informática. Rio de Janeiro: Abicomp, 1989.) Segundo Ivan da Costa Marques (2000. P. 91-92) a política industrial brasileira para a fabricação de computadores entre 1977 e 1990 é frequentemente lembrada como um episódio de fracasso na memória coletiva do país. Imediatamente após seu término em 1990, a reserva de mercado foi comumente responsabilizada por diversos problemas no setor de informática e até por questões em outros setores, como o suposto atraso tecnológico na indústria automobilística nacional. Ainda hoje, muitos veem a reserva de mercado como um erro grave. Contudo, uma análise mais aprofundada revela que, pouco antes de ser criticada, essa política era vista como um sucesso notável. Era enfatizado que as conquistas tecnológicas e econômicas não foram insignificantes: na década de 1980, o Brasil destacou-se como um dos poucos países com empresas locais fornecendo uma parcela considerável do mercado interno de minicomputadores com tecnologia e marcas próprias. Engenheiros e técnicos brasileiros absorveram e aprimoraram a tecnologia de produtos licenciados, desenvolvendo sistemas completos (hardware e software) para minicomputadores e outros dispositivos de computação, que foram comercializados com êxito por empresas nacionais. Uma comparação técnica dos sistemas de minicomputadores nacionais com aqueles disponíveis internacionalmente na época mostra o quanto o Brasil se aproximou dos padrões dos países desenvolvidos no início dos anos 80. No entanto, em 1990, a Política Nacional de Informática foi abandonada com elogios, e desde então foi alvo de críticas severas. Como ocorreu essa mudança tão repentina de uma fase de "sucesso" pouco lembrada para uma de "fracasso" amplamente aceita?

Portanto, a reserva de mercado no setor de informática no Brasil pode ser vista como um caso de implementação de políticas de desenvolvimento autônomo, visando fortalecer a indústria nacional e reduzir a dependência externa, de acordo com os princípios da teoria da dependência.

Por fim, embora exista um volume considerável de material sobre a reserva de mercado no contexto de computadores de grande porte, médios e minis, a literatura sobre com-

putação pessoal e sua relação com a Política Nacional de Informática (PNI) e a reserva de mercado é bastante escassa. Este trabalho, no entanto, concentra-se precisamente nessa área, que constitui o foco principal desta dissertação. Para isso teremos a maior parte da bibliografia cinza, de revistas especializadas da época, documentários e entrevistas.

Iremos falar de todas as linhas de microcomputadores que foram clonadas ou produzidas sobre licença no Brasil nos anos 1989 e início dos anos 1990 como o micros da linha Apple 2, TRS-80, TRS 80 Color, ZX-81, ZX Spectrum, MSX, Amiga, IBM PC, Macintosh com o Unitron Mac 512¹

¹O Unitron Mac 512 foi produzido, mas devido a forte pressão do governo estadunidense foi proibido de ser comercializados.

2.1 Teoria da Dependência



Figura 2.1: Representação simplificada da dinâmica centro-periferia na difusão tecnológica global. A periferia consome produtos desenvolvidos nos centros e permanece estruturalmente dependente em termos de inovação e soberania tecnológica.

Com base na Teoria da Dependência formulada por intelectuais como Celso Furtado e Fernando Henrique Cardoso entre outros pensadores renomados, ocorreu uma influência considerável nas esferas econômicas e políticas do país contrária às abordagens tradicionais do desenvolvimento econômico e social, essa perspectiva argumentava que o subdesenvolvimento não era simplesmente uma etapa temporária em direção ao avanço progressivo, mas sim uma condição arraigada, derivada da posição subordinada dos países periféricos dentro da estrutura da economia capitalista global. Sob essa perspectiva lógica específica surgia a dependência tecnológica como um dos meios mais poderosos de preservar a estrutura de poder entre o núcleo e a margem da sociedade globalizada; isso

possibilitava que as nações dominantes reforçassem sua supremacia ao mesmo tempo em que restringiam o progresso independente das nações menos desenvolvidas.

Ao analisar de forma crítica o campo da informática no Brasil e considerar a Política Nacional de Informática (PNI), observamos que os responsáveis identificaram nas grandes empresas estrangeiras - como IBM e Hewlett-Packard - uma ameaça real à autonomia tecnológica do país. Guiados pelos princípios da Teoria da Dependência, esses responsáveis compreendiam que simplesmente abrir o mercado para a competição internacional não garantiria necessariamente progress. Por outro lado existia o perigo de perpetuar a dependência de tecnologias estrangeiras sem desenvolver as habilidades locais essenciais para a inovação independente.

Durante aquela época específica nos anos 1980s no Brasil foi estabelecida a Reserva de Mercado com o objetivo de romper com a tradicional dependência histórica do país em relação a tecnologias estrangeiras. A intenção era criar um ambiente proteção para as empresas locais crescerem e se desenvolverem ao capacitar sua força de trabalho e adquirir conhecimento interno para fortalecer suas bases tecnológicas locais próprias. Essa política visava principalmente estabelecer as bases institucionais e econômicas necessárias para o surgimento de uma indústria nacional de informática que pudesse competir globalmente em pé de igualdade no futuro. A Reserva de Mercado não era apenas uma medida de proteção; na verdade representava um projeto político para alcançar autonomia tecnológica nacional naquela época e era baseada em uma análise crítica das desigualdades do sistema global de inovação. [1][2]

Quando chegou ao poder, durante seu mandato como presidente (1995-2002), FHC adotou medidas de cunho neoliberal, promovendo uma grande abertura da economia. Algo que seus sucessores Fernando Collor (1990-1992) e Itamar Franco (1992-1994) já tinha começado causando um verdadeiro holocausto nas indústrias nacionais de eletrônica, informática e automobilística.

FHC presidente mostrou ideias diametralmente opostas ao FHC acadêmico com:

- Privatizações em larga escala (Telebrás, Vale, bancos estaduais).
- Abertura ao capital externo, inclusive em setores estratégicos.
- Redução do papel do Estado na economia.
- Diminuição da intervenção estatal na economia.

Muitas consideraram essas ações como inconsistências e uma mudança em relação ao seu pensamento anteriormente mostrado intelectualmente, especialmente em relação às

críticas estruturais à dependência. FHC argumentava que a teoria da dependência não era um projeto político, mas uma análise sociológica.

Alguns autores defendem que, mesmo com a abertura, o Brasil continuou estruturalmente dependente, apenas com nova roupagem: financeirização, subordinação tecnológica, perda de autonomia industrial ou pior ainda uma grave e crescente desindustrialização.

Para muitos críticos, o governo FHC reproduziu a dependência que ele mesmo diagnosticou e criticou.[3]

É importante destacar que, segundo o próprio Cardoso, sua formulação não tinha caráter prescritivo. Em entrevistas e ensaios posteriores, o autor reiterou que a Teoria da Dependência constituía uma interpretação sociológica, não um programa político (LIMONGI, 1994). Seu objetivo era compreender as formas específicas de modernização dependente na América Latina, sem sugerir uma ruptura imediata com o sistema capitalista global ou com os fluxos de capital estrangeiro.

É relevante salientar que de acordo com FHC sua formulação não era prescritiva em natureza. Em entrevistas e ensaios posteriores o autor reafirmava que a Teoria da Dependência era uma interpretação sociológica em vez de um plano político [4]. Ele visava entender as maneiras específicas de modernização dependente na América Latina sem sugerir uma quebra direta com o sistema capitalista global ou com os influxos de capital estrangeiro, ou seja, manter a dependência de exportador de matéria prima e importador de tecnologia e produtos manufaturados que o FHC acadêmico tanto criticava.

No campo da informática, a manter a ruptura com a política nacionalista que havia marcado a PNI nos anos 1980 se consolidou com o fim da reserva de mercado e a desmobilização dos incentivos à indústria nacional de hardware. Assim, o governo FHC pode ser lido como um ponto de inflexão, em que o Estado abandona o papel de indutor do desenvolvimento tecnológico autônomo e assume a lógica da competitividade global, aceitando as limitações impostas pela condição periférica que o próprio FHC ajudara a teorizar[1]

2.2 Reserva de Mercado

A abordagem da Teoria da Dependência por autores como Celso Furtado e Fernando Henrique Cardoso sugere que o atrasado desenvolvimento dos países periféricos não é simplesmente uma fase temporária; é considerado como uma condição estrutural de subordinação econômica na ordem global estabelecida. Dentro desse cenário de análise crítica do desenvolvimento internacional.

Ao analisar essa questão no campo da informática, os responsáveis pela formulação da Política Nacional de Informática (PNI) viam a crescente presença de grandes corporações estrangeiras como IBM, HP, Burroughs e outras como um risco direto à soberania tecnológica do Brasil. Seguindo a linha de raciocínio da Teoria da Dependência, acreditava-se que simplesmente abrir o mercado levaria à manutenção da dependência do país em tecnologia estrangeira e limitaria o desenvolvimento de habilidades locais.

A PNI foi feita com o intuito estratégico de quebrar o ciclo de dependência tecnológica e abrir caminho para o desenvolvimento de uma indústria nacional de informática. O foco era promover a autonomia tecnológica do país e incentivar a formação da força de trabalho local para estimular a criatividade interna e acabar com o histórico do Brasil como mero consumidor de tecnologias desenvolvidas no exterior.

Capítulo 3

Histórico da Computação no Brasil

- **1957** - O primeiro computador importado pelo Brasil foi um UNIVAC 120 adquirido pela prefeitura de São Paulo e tinha como função principal modernizar o serviço de emissão de contas do Departamento de Águas e Esgotos (DAE).
O modelo UNIVAC 120, sendo 120 seu número de memórias era capaz de executar 12 mil somas ou subtrações e 2.400 multiplicações ou divisões por minuto, suas medidas eram de um metro e oitenta de altura, dois metros de largura e setenta centímetros de profundidade.
Mas esses números não correspondiam à capacidade real do equipamento, tendo em vista que o UNIVAC importado, embora do modelo 120, possuía apenas 40 memórias
- **1958** - Em fevereiro de 1958 o Banco Francês-Italiano, que posteriormente se tornaria o Sudameris, contava com primeiro equipamento para fins bancários, um UNIVAC 60 instalado em sua sede na rua XV de novembro.
- **1958** - Juscelino Kubitschek começou a incentivar o uso de computadores no serviço público e formação dos primeiros especialistas.
- **1959** - Em 1959 a empresa de produtos alimentícios Anderson e Clayton adquiriu um RAMAC 305 da IBM. Em novembro de 1959 também foi concluída a instalação de um modelo UNIVAC File-Computer no Jockey Club de São Paulo.
- **1959** - Criado o GEACE (Grupo Executivo para Aplicações de Computadores Eletrônicos) que começaria a fazer relatórios e levantar informações sobre o setor.
- **1960** - O Estado de São Paulo também receberia alguns computadores instalados em indústrias, na Volkswagen (na fábrica de São Caetano) e na Gessy, ambos os modelos RAMAC 305.

- **1960** - No início 1960, portanto, o Brasil já contava com ao menos quatro computadores instalados, todos executando funções administrativas, principalmente folhas de pagamento e controle de estoques.

Mas foram dois computadores instalados no Rio de Janeiro que tiveram maior visibilidade: o Burroughs Datatron B-205 instalado na PUC RJ e o UNIVAC 1105, instalado no IBGE.

- **1960** – Helmut Theodor Schreyer, foi um alemão especialista em telecomunicações, inventor e pesquisador. Trabalhou com Konrad Zuse no Z3, o primeiro primeiro computador eletromecânico, constituído de relés e tinha como objetivo a codificação de mensagens, por uma equipe de 15 pessoas em um anexo da fábrica de aviões Henschel. Tinha uma memória que armazenava 64 números de 22 bits. Seus cálculos eram realizados em aritmética binária de ponto flutuante e já calculava raízes quadradas e realizava uma multiplicação em cerca de 5 segundos. Foi a primeira máquina de calcular com controle automático de operações.

A máquina Z-3, terminada em 1943 graças aos amigos de Zuse, é considerada por alemães, ingleses e franceses o primeiro computador de uso geral no mundo. Empregava ponto flutuante e palavras com 22 bits. Usava cerca de 2000 relés e seu custo era de US\$6000.00 a US\$7000.00.

Schreyer chegou a Viena onde tinha a indicação de um funcionário da Embaixada Brasileira. Lá, o funcionário forneceu a Schreyer um passaporte de "BRASILEIRO NATO!" e com este passaporte ele chegou ao Rio de Janeiro. Estavam na época inaugurando o Curso de Engenharia Eletrônica na então Escola Técnica do Exército dirigida pelo General Dubois, que foi também junto com o Almirante Álvaro Alberto, Lelio Gama (matemático brasileiro, diretor do Observatório Nacional por muitos anos, conhecido por seus trabalhos em magnetismo terrestre), todos membros fundadores do Conselho Nacional de Pesquisas. Este General empregou Schreyer fixando-o no Brasil. Durante sua vida prestou outros importantes serviços a sociedade, tendo trabalhado nos Correios e Telégrafos da época e sido professor do IME e da PUC (Pontifícia Universidade Católica) antiga Escola de Engenharia depois transformada em Centro Tecnológico.

Em 1958, alunos da EsTE (Escola Técnica do Exército, atual IME), sob a orientação dos professores do curso de eletrônica — Major Antônio Maria Meira Chaves, Major Antônio José Duffles Amarante, Major Werther Aristides Vervloet, Major Danilo Marcondes e o Dr. Helmut Theodore Schreyer — iniciaram o projeto da “Lourinha”, apelido carinhoso dado ao primeiro computador desenvolvido no país.

Este projeto ficou pronto Em 1960 que consistiu em um Computador Híbrido, sendo

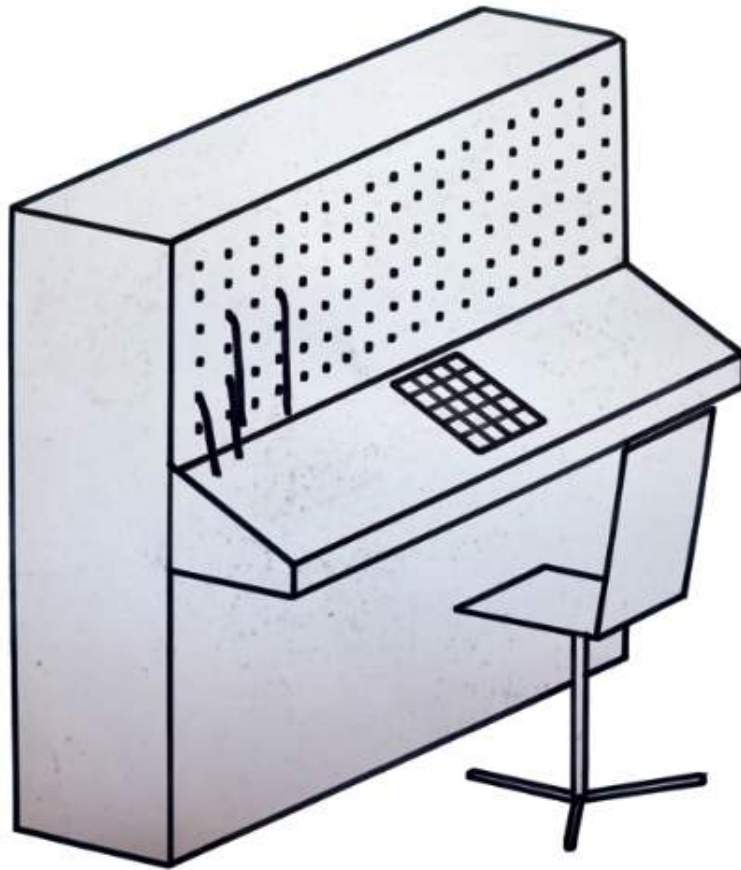


Figura 3.1: Reprodução do Lourinha, não há registro fotográfico.
Fonte:<https://200anosct.ime.eb.br/lourinha.html>

a nosso conhecimento o primeiro computador projetado e construído no Brasil.

- **1961** - Computador Zezinho que foi projetado e construído no ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica), resultado do trabalho de graduação de quatro formandos da turma de 1961: Alfred Volkmer, András Gyorgy Vásárhelyi, Fernando Vieira de Souza e José Ellis Ripper Filho - orientados pelo Prof. Tien Wei Chu e seguidos de perto pelo Prof. Darcy Domingues Novo, sob a supervisão do chefe da Divisão de Eletrônica, Prof. Dr. Richard Robert Wallauschek. Além deles, colaboraram com o grupo os funcionários do ITA Moisés de Oliveira Garcia, Vicente Miranda e a Dra. Cláudia Juigné. Foi construída com transistores discretos, usando soquetes de válvulas, para demonstração e uso em laboratório. Tinha dois metros de largura por um metro e meio de altura.



Figura 3.2: Réplica do Z3 em exposição no Deutsches Museum em Munique
Fonte:<https://www.ricardoorlandini.net>



Figura 3.3: Waldemar W. Setzer trabalhando no Z3. Fonte: Domínio público cedido por Waldemar W. Setzer



Figura 3.4: Era 1961 e o Zezinho foi construído no Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)

Fonte: História da Computação por Raul Sidnei Wazlawick

- **1965** - Por volta de 1965 diversas universidades brasileiras, entre elas a PUC-Rio, receberam computadores IBM 1130. Estes computadores vinham com um sistema operacional simples e um compilador Fortran. Isto tornava possível ensinar programação de uma forma mais ampla e indolor.

“Toda universidade no Brasil recebeu um [IBM 1130], e todos nós fomos educados com a cultura IBM. A IBM vendia barato ou até muitas vezes dava as máquinas, com isso você formava o profissional com a cultura IBM.”

(Raymundo de Oliveira, engenheiro e na época militante defensor da reserva de mercado em entrevista concedida a Pedro Braga no Rio de Janeiro, 04 de junho de 2014 em seu TCC "A reserva de mercado pelo olhar dos sindicatos e associações de trabalhadores em processamento de dados")

- **1971** - O Patinho Feio é considerado o primeiro mini-computador brasileiro, totalmente projetado e construído no país. Foi projetado e construído na Escola Politécnica da USP, pela equipe do antigo Laboratório de Sistemas Digitais (atual

Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais), entre os anos de 1971 e 1972.10

"O Pato Feio foi por muito tempo considerado o primeiro computador brasileiro, pois o Zezinho teve pouca divulgação e o Lourinha, nenhuma. O mais importante, contudo, é que o Pato Feio foi a base de estudos para a criação de toda uma geração de engenheiros capacitados a iniciar a indústria de computadores no Brasil."(Wazlawick, Raul Sidnei. História da Computação (p. 467). GEN LTC.).

Os primeiros esforços mais consistentes para desenvolver e fabricar um computador no Brasil, começaram tardiamente nos anos 70 quando, só então, surgiram em nosso país os primeiros cursos de pós-graduação em informática. Em 1971, pós-graduandos do Laboratório de Sistemas Digitais (LSD) da Universidade de São Paulo (USP), orientados pelo professor Glen Jangdon Jr. especificaram e construíram um computador de 8 bits e 4Kb de memória(4), apelidado Patinho Feio. Nesta época, a Marinha — que comprava, na Inglaterra, modernas fragatas informatizadas — formou, com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), um Grupo de Trabalho Especial (GTE), para executar um programa de preparação de engenheiros que entendessem de projeto, fabricação e manutenção de computadores. O GTE, numa decisão natural, contratou a equipe de projetistas do Patinho Feio para desenvolver um minicomputador em condições de ser industrializado. Para escrever a sua programação, foram contratados os pesquisadores do Departamento de Informática da PUC-RJ. Teve início aí, o Projeto G-10. - (DANTAS, Marcos. O crime de Prometeu: como o Brasil obteve a tecnologia da informática. p.10 Abicomp, 1989.)

A Capre permitiu às empresas licenciar tecnologia no exterior, numa primeira fase, de forma a atender às demandas imediatas do mercado, obrigando-as a evoluir com capacitação própria os modelos seguintes. Isto, claro, se não preferissem gerar desde logo, suas próprias tecnologias ou buscá-las nas universidades brasileiras. - (DANTAS, Marcos. O crime de Prometeu: como o Brasil obteve a tecnologia da informática. p.09 Abicomp, 1989.)

- **1972** - No governo Médici começavam as consultas sobre como criar um parque nacional de computadores que a indústria brasileira a ideia na época era que a gente tinha uma dependência exagerada de tecnologia de fora, coisa perigosa do ponto de vista de mercado, principalmente com gigantes como a IBM não dando chance para a concorrência e também um risco à soberania nacional

Além disso só um pouco de protecionismo e isolamento poderia fazer o país virar um polo tecnológico pegando o exemplo do Japão.

O Governo Médici resolveu racionalizar o uso de computadores na administração governamental e nas estatais. Para isto foi criada em 5 de abril de 1972 a CAPRE (Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico de Dados), órgão da Secretaria de Planejamento da Presidência da República.

Nessa época professores do departamento de Engenharia Elétrica da PUC-Rio desenvolveram um concentrador de dados para o SERPRO. Este concentrador e mais o computador Patinho Feio desenvolvido na EPUSP motivaram a proposta de se desenvolver um minicomputador nacional.

- **1973** - Foi então iniciado o projeto G10, que tinha por meta criar o hardware (FDTE/EPUSP) e o software (Informática/PUC-Rio) desse computador. Foi um dos primeiros projetos “industriais” em que o Departamento de Informática participou. O projeto mostrou que era possível e interessante conjugar-se ensino, pesquisa e desenvolvimento. (STAA Arndt Von, 2003)

- **1974** - Em 18 de julho de 1974, nasce a Cobra (Computadores e Sistemas Brasileiros), no Rio de Janeiro, com o objetivo de desenvolver tecnologia genuinamente nacional. A primeira fábrica de computadores seria fruto da união da Marinha, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da fábrica inglesa Ferranti.

A equipe da empresa foi formada inicialmente por profissionais que vieram da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), da USP (Pato Feio) e do Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro) (RJ).

- **1975** - No Brasil o treinamento no uso das máquinas, com raras exceções, era feito pelos próprios fabricantes. Os cursos de maneira geral eram fracos e não tratavam de conceitos.

Ou seja, ensinava-se o estritamente necessário para poder-se utilizar a contento o hardware e o software vendido pelos fornecedores. Isto levou o prof. Luiz Martins, então diretor do RDC da PUC/RJ, a criar o curso de extensão em Análise de Sistemas. Mais tarde, quando o prof. Luiz Martins se transferiu para a CAPRE, ele criou o P15 (projeto 15) o curso de Tecnologia em Processamento de Dados. Ambos os cursos eram independentes de equipamento específico e focalizavam conceitos e formação, ao invés de mero treinamento.

- **1979** - No governo Figueiredo por causa de muita burocracia e também de brigas internas a coisa desanda e em 8 de outubro de 1979 a CAPRE é extinta por tecnicamente ter poucos avanços, na opinião do governo, e em seu lugar nasce um novo

512 KB de memória
centralização de disco 4 discos 800K
centralização de disco 4 discos 800K

Na 8 unidades de fita

Até 120 caracteres por segundo

Módulo reader de 5400 bytes em 80 ms

Até 12 caracteres por segundo

Impressora de letra em tamanho de 1200 ppm

Até 12 caracteres por segundo

Computador é como petróleo: é perigoso depender dos outros.

Um país que pretende ser grande e forte tem que desenvolver sua própria tecnologia em informática. O Cobra 530 é o primeiro computador verdadeiramente nacional capaz de resolver com rapidez qualquer problema de processamento de dados.

Projetado para permitir grande flexibilidade de configuração, tanto de hardware quanto de software, o Cobra 530 é muito eficiente para processamento interativo, em lotes ou distribuído. Numa rede nacional de operações tanto pode atuar como equipamento central ou como ponta de rede.

A alta confiabilidade de equipamentos é garantida por dois pontos importantes: seu exclusivo dispositivo de redundância e a Rede de Manutenção Cobra.

Há anos a Cobra forma a centenas de usuários, mini e microcomputadores, terminais de teleprocessamento, unidades de fita e de disco, leitores, impressoras. Faltava apenas um computador ágil, versátil, poderoso. Faltava, pois o Cobra 530 é exatamente tudo isso.

Hoje, empregando apenas equipamentos Cobra, é possível resolver qualquer problema de processamento de dados em tempo real. Isso facilita muito a operação e a manutenção do equipamento.

O Cobra 530 é a resposta da Cobra à reserva de mercado.

É o desenvolvimento e a fixação de tecnologia nacional num setor onde não há mais tempo para independência ou morte.

cobra 530
O COMPUTADOR
BRASILEIRO

cobra

Cobra Computadores e
Sistemas Brasileiros S/A

Figura 3.5: Campanha "É perigoso depender dos outros" vinculada em jornais e revistas da época.

Para pensar na segurança de nossas 200 milhas, a Fragata "Constituição" conta com um grande cérebro.

Vigiar nossas 200 milhas do mar é uma tarefa difícil que exige muito raciocínio. Por isso, COBRA Computadores e Sistemas Brasileiros S.A. está colaborando com a Marinha na implantação, avaliação e apoio dos sistemas digitais em suas novas fragatas e submarinos. Através da Diretoria de Conservações e Eletrônicas da Marinha e do Centro de Análises de Sistemas Navais,



A "Constituição" é uma das 6 fragatas da classe Niterói, que a Marinha recupera em sua frota. 3 dessas fragatas são construídas no Brasil e as outras 3 em estaleiros japoneses. Uma das características das 6 novas fragatas é que todos os programas estão gerados em microcomputador com COBRA, Computadores e Sistemas Brasileiros S.A., em um Centro de Programação. O sistema de propulsão da fragata - 3500 toneladas de deslocamento - é uma combinação de 6 motores Diesel e 2 turbinas a gás, o que os torna as mais modernas do mundo, além de proporcionar consideráveis economias de operação.

não se descrevem os vários projetos de computadores que permitem o treinamento em terra dos comandantes, oficiais e guarnições de nossas fragatas e submarinos, bem a consequente economia de custos. Para depois colocar tudo isso no prática, a Marinha adquiriu um novo e completo sistema de computação nos últimos meses. A Fragata "Constituição", e todas as demais da classe Niterói, são equipadas com estes sistemas. Assim, a "Constituição" sai hoje para o mar com a mais moderna e completa fragata, guardando em seu cérebro que lhe dá o raciocínio a segurança de nossa pátria.

cobra

Computadores e Sistemas Brasileiros S.A.

— Uma vez associada a Digital, desenvolvimento, tecnologia, conhecimento e suporte.

Atividade Social e Técnica:
 Rua Rio de Janeiro, 111 - 11º andar - Botafogo - Rio de Janeiro - RJ
 Telefone: (21) 250-1111 - 24 horas - 24 dias por semana
 Telex: 5011 COBR - Rio de Janeiro - RJ
 Rua 444 Sulphur - 1º andar - Botafogo - Rio de Janeiro - RJ
 Rua 21 - Joozete - RJ



Figura 3.6: Corveta AF Constituição em propaganda da Cobra Computadores e Sistemas Brasileiros vinculada em jornais e revistas da época

órgão, a Secretaria Especial de Informática (SEI) ela tinha duas diferenças para a CAPRE, era controlada pelos militares e respondia diretamente ao Serviço Nacional de Informações (SNI) esse era o departamento de inteligência do governo e tinha poder de polícia, ficando famoso por comandar a repressão em todo o período.

O SNI chegou a convocar técnicos e acadêmicos para depor e afastou esses grupos das discussões, criando um abismo entre eles e colocando quase só militares sem conhecimento e experiência para tomar as decisões. A secretaria tornou a reserva de mercado muito mais rígida e expandiu ela sem pensar nas outras áreas, como periféricos, microeletrônicos, processos, automação e até os microcomputadores que estavam só surgindo.

- **1984** - A Política Nacional de Informática (PNI), Lei n.º 7.232, foi aprovada em 29 de outubro de 1984 pelo Congresso Nacional, com prazo de vigência previamente estabelecido em 8 anos e visando a estimular o desenvolvimento da indústria de informática no Brasil através do estabelecimento de uma reserva de mercado para as empresas de capital nacional.

Ela dá novos poderes para SEI e inclusive a de comandar a política nacional de informática que incluía a reserva de mercado, a lei impedia a importação de classes de produtos de informática para proteger e desenvolver a indústria nacional era a regulação máxima do Estado nesse setor com ele podendo até interferir na produção e comercialização de bens fora o banimento das estrangeiras às nacionais tinham seus incentivos fiscais, benefícios, permissões e prioridades em financiamentos.

Essas empresas brasileiras vendiam seus computadores para o consumidor e em órgãos do governo empresas e universidades passaram até quase só modelos nacionais em licitações. Na maioria os computadores eram piores que os de lá de fora sendo que a maioria eram clones baseados em modelos já defasados e mesmo sendo nacional não era barato porque os componentes também tinham que sair daqui e indústria estava só engatinhando. Esse atraso também atingiu a indústria de videogames, que tecnicamente eram computadores e passavam pelas mesmas leis.

Até que deu certo em 1979 a participação das nacionais no mercado brasileiro era de 23% e foi para 40% em 82.

- **1985** No governo Sarney, na chamada redemocratização, começava a abertura política e logo as coisas iriam mudar e a PNI e sua reserva de mercado começariam a perder gradativamente força.
- **1987** Em 18 dezembro de 1987 tínhamos outra lei, a 7646 a chamada lei de software por um lado ela finalmente protegia o programa de computador em termos de direito autoral e até permitia a entrada de criações estrangeiras mas como ainda tinha

reserva ele só podia entrar no país se:

1- Fosse regulamentado pela SEI.

2 - Firmar-se transferência de tecnologia ou parceria com uma empresa nacional.

3 - Se não tivessem equivalente brasileiro.

- **1988** Com o fim da década chegando o debate sobre a entrada de capital estrangeiro no país em setores da economia começam a acontecer na Constituinte de 1988 e a lei 7635 foi revogada dando lugar a lei 9609 que dispõe sobre a proteção de propriedade intelectual de programa de computador e sua comercialização no Brasil.

- **1990** O presidente Fernando Collor, eleito com o plano de fazer uma abertura econômica com medidas neoliberais e o início de um programa de privatizações, este então é o começo do fim da PNI e da Reserva de Mercado ou do que sobrou dela. Em 12 de abril ele reestrutura a política nacional de informática e acaba com a SEI.

Em outubro ele relaxa as proibições e permite a formação de joint ventures, liberando alguns produtos.

- **1991** Em 23 de outubro de 1991 pela Lei Federal 8.248 a PNI é oficialmente encerradas, um ano antes do que estava previsto, de forma apressada e sem nenhum tipo de planejamento ou preocupação de manter o legado e know how adquiridos as duras penas nas décadas anteriores.

Mas de qualquer forma a reserva já estava bem flexível por novas leis ou mudanças de postura governamental causadas por pressões internacionais, especialmente dos EUA.

- **1994** Em 1994 o Brasil tornou-se signatário do Trips – Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights (Acordo sobre Aspectos do Direito de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio), criado pela OMC (Organização Mundial do Comércio), onde o Trips foi criado para estabelecer um padrão de proteção mínima à propriedade intelectual, sendo que os países que o assinaram, são obrigados a adequar a suas leis nacionais para que fiquem de acordo com esse padrão.

Capítulo 4

A Reserva de Mercado e o Programa Nacional de Informática

O Programa Nacional de Informática foi fortemente embasado num sentimento patriótico e ufanista muito similar ao campanha "o Petróleo é Nosso!" no governo Getúlio Vargas em 1948.



Figura 4.1: Anúncio da Cobra em comemoração pelos 30 anos da Petrobras. Destaque para a frase “O computador é nosso”. Fonte:Revista Micro Sistemas

Em 1984, a primeira lei sobre Informática no Brasil, a Lei Federal nº 7.232/84, estabeleceu a reserva de mercado para este ramo de atividade, com o objetivo de induzir o investimento do Governo e Setor Privado na formação e especialização de recursos humanos voltados à transferência e absorção de tecnologia em montagem microeletrônica, arquiteturas de hardware, desenvolvimento de software básico e de suporte, entre outros.

Embora não se possa negar a realização de grandes investimentos internos, a Política Nacional de Informática então em vigor acabou por engessar o desenvolvimento econômico do país e chegou a favorecer a pirataria de hardware e software, com o surgimento de diversas empresas nacionais que oficialmente fabricavam equipamentos ou desenvolviam sistemas copiados de projetos estrangeiros, principalmente de origem norte-americana (TRS-80, Apple Inc., Microsoft etc.).[5] Foram estudados três linhas de microcomputadores: APPLE 11, TRS-80 Modelo 3, e HP 85. A metodologia utilizada inclui extensa tomada de preços junto a rede de distribuidores de microcomputadores no Rio de Janeiro, consulta a diversas publicações especializadas estrangeiras e visita a fabricantes.[6] A única empresa estrangeira que parece ter obtido autorização do governo brasileiro para comercializar microcomputadores no país, nessa época, foi a Hewlett-Packard, com seu modelo HP85B. A única restrição colocada pelo Governo foi a de que a máquina só poderia ser negociada para aplicações técnico-científicas, mas não para fins comerciais.[6] O fim da reserva de mercado, pela Lei Federal nº 8.248/91, incrementou o livre acesso da mão-de-obra especializada a recursos laboratoriais de ponta, já consolidados, testados e aprovados em economia de escala mundial e condicionou o investimento em novos projetos como contrapartida das empresas que se beneficiavam de incentivos fiscais concedidos ao desenvolvimento de produtos ou serviços com valor nacional agregado. Como o objeto daquele investimento tanto podia ser constituído por projetos próprios das empresas beneficiárias, como por grandes projetos ou programas propostos pelo Governo, o momento foi oportuno para uma mudança de foco da Política Nacional de Informática, de hardware para software, de produção doméstica para economia de escala e competitividade nos mercados nacional e internacional.

**Computador é como petróleo:
é perigoso depender dos outros.**

Um país que pretende ser grande e forte tem que desenvolver sua própria tecnologia em informática. O Cobra 530 é o primeiro computador verdadeiramente nacional capaz de resolver com rapidez qualquer problema de processamento de dados.

Projetado para permitir grande flexibilidade de configuração, tanto de hardware quanto de software, o Cobra 530 é muito eficiente para processamento interativo, em lotes ou distribuído. Numa rede nacional de operações tanto pode atuar como equipamento central ou como ponta de rede.

A alta confiabilidade de equipamentos é garantida por dois pontos importantes: seu exclusivo dispositivo de redundância e a Rede de Manutenção Cobra.

Há anos a Cobra fornece a centenas de usuários, mini e microcomputadores, terminais de teleprocessamento, unidades de fita e de disco, leitores, impressoras. Faltava apenas um computador ágil, versátil, poderoso. Faltava, pois o Cobra 530 é exatamente tudo isso.

Hoje, empregando apenas equipamentos Cobra, é possível resolver qualquer problema de processamento de dados em tempo real. Isso facilita muito a operação e a manutenção do equipamento.

O Cobra 530 é a resposta da Cobra à reserva de mercado.

É o desenvolvimento e a fixação de tecnologia nacional num setor onde não há mais tempo: independência ou morte.

COBRA 530
O COMPUTADOR
BRASILEIRO

COBRA

Cobra Computadores e
Sistemas Brasileiros S/A

Figura 4.2: Campanha "É perigoso depender dos outros" vinculada em jornais e revistas da época.

Para pensar na segurança de nossas 200 milhas, a Fragata "Constituição" conta com um grande cérebro.

Vigiar nossas 200 milhas do mar é uma tarefa difícil que exige muito raciocínio. Por isso, COBRA Computadores e Sistemas Brasileiros S.A. está colaborando com a Marinha na implantação, avaliação e apoio dos sistemas digitais em suas novas fragatas e submarinos. Através da Diretoria de Conservação e Eletrônica da Marinha e do Centro de Análise de Sistemas Navais,



A "Constituição" é uma das 6 fragatas da classe Niterói, que a Marinha recupera em sua frota. 3 novas fragatas são construídas no Brasil e as outras 3 em estaleiros japoneses. Uma das características das 6 novas fragatas é que todos os programas estão gerados em microcomputador com COBRA, Computadores e Sistemas Brasileiros S.A., em um Centro de Programação. O sistema de propulsão da fragata - 3500 toneladas de deslocamento - é uma combinação de 6 motores Diesel e 2 turbinas a gás, o que os torna as mais modernas do mundo, além de proporcionar consideráveis economias de operação.

não se descrevem os vários projetos de hardware que permitem o treinamento em terra dos comandantes, oficiais e guarnições de nossas fragatas e submarinos, bem a consequente economia de custos. Para depois colocar tudo isso no prática, o Brasil agora, operando com um completo sistema de computação nos principais navios. A Fragata "Constituição", e todas as demais da classe Niterói, são equipadas com estes sistemas. Assim, a "Constituição" sai hoje para o mar com a mais moderna e segura, guardando em seu cérebro que lhe dá o raciocínio e segurança de nossa pátria.

cobra

Computadores e Sistemas Brasileiros S.A.

— Uma vez associada a Digital, desenvolvimento, fabricação, manutenção e suporte.

Atividade Social e Técnica:
 Rua Rio de Janeiro, 111 - 11º andar - Botafogo - Rio de Janeiro - RJ
 Telefone: (21) 250-1111 - 250-1112 - 250-1113 e 250-1114
 Telex: 5010 COBRA - Rio de Janeiro - RJ
 Rua São Sebastião, 100 - Botafogo - RJ
 Rua São Francisco, 100 - Botafogo - RJ
 São Paulo - RJ



Figura 4.3: Propaganda da Cobra Computadores vinculada em jornais e revistas da época.

Capítulo 5

Apple 2

5.1 O Apple 2

Em 1977 a Apple Computer (agora Apple Inc.) lançou o Apple II que se tornou um dos computadores pessoais mais influentes e bem-sucedidos da história e foi concebido por Steve Wozniak e comercializado por Steve Jobs.



Figura 5.1: Steve Jobs e Steve Wozniak. Fonte: macmagazine.com.br

Sua importância reside tanto nas inovações tecnológicas quanto no impacto significativo no mercado de computadores pessoais.[7]



Figura 5.2: O Apple2 original em exposição no Musée Bolo, EPFL, Lausanne. Fonte: Wikimedia Commons

5.1.1 Série Apple II

A série Apple II, inicialmente conhecida como Apple II e posteriormente em alguns modelos como Apple IIe, abrange uma linha de computadores pessoais lançados pela Apple que perdurou de 1977 a 1994. Esta série incluía os seguintes computadores:

- Apple II (1977)
- Apple II Plus (1979)
- Apple IIe (1983)
- Apple IIc (1984)
- Apple IIGS (1986)
- Apple IIc Plus (1988)
- Apple IIe Card (placa de expansão para uso no Macintosh LC) (1992)



Figura 5.3: Linha do Tempo do lançamento das várias gerações de Apple2. Fonte: Wikimedia Commons

5.1.2 Características Técnicas do Apple 2 Original

Design e Construção:

Gabinete: Originalmente vendido em um gabinete de plástico moldado que incluía um teclado embutido.

Expansibilidade: Equipado com slots de expansão que permitiam a adição de cartões periféricos para funções adicionais.

Hardware:

Processador: Utilizava o microprocessador MOS Technology 6502 operando a 1 MHz.

Memória: Configurações variando de 4 KB a 64 KB de RAM.

Armazenamento:

Armazenamento: Originalmente utilizava fitas cassete para armazenamento. Posteriormente foi introduzida a unidade de disquete Disk II, desenvolvida por Steve Wozniak, que revolucionou o armazenamento e o carregamento de software.

Gráficos e Som:

Gráficos: Suporte para gráficos de alta resolução (até 280x192 pixels) e texto.

Som: Capacidade de gerar sons simples através de um alto-falante interno.

5.1.3 Impacto e Legado

O Apple II facilitou o desenvolvimento de software inovador, a planilha eletrônica VisiCalc em 1979, a primeira do mercado, e abriu as portas dos microcomputadores para uso profissional em empresas.[8][9]

| | A | B | C | D |
|---|-----------|-----|--------------|-----------------|
| 1 | ITEM | NO. | UNIT | COST |
| 2 | MUCK RAKE | 43 | 12.95 | 556.85 |
| 3 | BUZZ CUT | 15 | 6.70 | 101.25 |
| 4 | TOE TONER | 250 | 49.95 | 12487.50 |
| 5 | EYE SNUFF | 2 | 4.95 | 9.90 |
| | | | SUBTOTAL | 13155.50 |
| | | | 9.75% TAX | 1282.66 |
| | | | TOTAL | 14438.16 |

Figura 5.4: A Revolucionária Planilha Eletrônica Visical rodando num Apple2. Fonte: Wikimedia Commons

Este computador foi amplamente adotado em escolas, escritórios e residências, tornando-se um dos primeiros computadores pessoais a alcançar aceitação massiva.[10]



Figura 5.5: Propaganda do Apple 2 de 1977. Fonte: Computer History Museum

| Característica | Apple II | Apple II Plus |
|---------------------|--|--|
| Ano de Lançamento | 1977 | 1979 |
| Processador | MOS 6502 a 1 MHz | MOS 6502 a 1 MHz |
| RAM | 4 KB, expansível até 48 KB | 48 KB, expansível até 64 KB |
| Armazenamento | Fitas cassete, Disk II | Disk II |
| Gráficos | Alta resolução até 280x192 pixels, 6 cores | Alta resolução até 280x192 pixels, 6 cores |
| Som | Alto-falante interno | Alto-falante interno |
| Slots de Expansão | 8 | 8 |
| Sistema Operacional | Apple DOS | Apple DOS, Applesoft BASIC |
| Teclado | Integrado | Integrado |
| Portabilidade | Não portátil | Não portátil |
| Auto-Start ROM | Não | Sim |

| Característica | Apple IIe | Apple IIc |
|---------------------|---|--|
| Ano de Lançamento | 1983 | 1984 |
| Processador | MOS 65C02 a 1.023 MHz | MOS 65C02 a 1.023 MHz |
| RAM | 64 KB, expansível até 128 KB | 128 KB |
| Armazenamento | Disk II, compatível com drives de 3,5" | Unidade de disquete interna de 5,25" |
| Gráficos | Alta resolução com suporte a 16 cores | Alta resolução com suporte a 16 cores |
| Som | Alto-falante interno | Alto-falante interno |
| Slots de Expansão | 7 (+1 slot auxiliar) | Nenhum slot interno, portas integradas |
| Sistema Operacional | ProDOS, Apple DOS 3.3 | ProDOS, Apple DOS 3.3 |
| Teclado | Integrado, teclas adicionais (Escape, direções) | Integrado, design ergonômico |
| Portabilidade | Não portátil | Design compacto e leve |
| Auto-Start ROM | Sim | Sim |

| Característica | Apple II GS | Apple IIe Card |
|---------------------|---|-------------------------------|
| Ano de Lançamento | 1986 | 1987 |
| Processador | WDC 65C816 a 2.8 MHz | MOS 65C02 a 1.8 MHz |
| RAM | 256 KB, expansível até 8 MB | 256 KB |
| Armazenamento | Unidade de disquete de 3,5", compatível com Disk II | Depende do Macintosh |
| Gráficos | Super alta resolução até 640x200 pixels, 40 cores | Depende do Macintosh |
| Som | Som digital de 8 bits, 15 vozes | Depende do Macintosh host |
| Slots de Expansão | 7 | Nenhum slot interno |
| Sistema Operacional | ProDOS, GS/OS | Utiliza recursos do Macintosh |
| Teclado | Integrado, layout estendido | Utiliza teclado do Macintosh |
| Portabilidade | Não portátil | Não portátil |
| Auto-Start ROM | Sim | Não |

| Característica | Apple IIc Plus |
|---------------------|--|
| Ano de Lançamento | 1988 |
| Processador | MOS 65C02 a 4 MHz |
| RAM | 128 KB |
| Armazenamento | Unidade de disquete interna de 3,5" |
| Gráficos | Alta resolução com suporte a 16 cores |
| Som | Alto-falante interno |
| Slots de Expansão | Nenhum slot interno, portas integradas |
| Sistema Operacional | ProDOS, Apple DOS 3.3 |
| Teclado | Integrado, design ergonômico |
| Portabilidade | Design compacto e leve |
| Auto-Start ROM | Sim |

Figura 5.6: Comparação entre as 7 gerações do Apple 2

5.1.4 Placas de expansão, interfaces e periféricos

Várias placas de expansão foram produzidas para Apple 2, tanto pela própria Apple como por terceiros, aqui iremos falar de algumas das principais:

5.1.5 Disk II Interface Card e Drive produzida pela Apple

O padrão de controladora e de drives de disquete Disk II foi projetada por Steve Wozniak, a pedido de Mike Markkula[11], então presidente da Apple, que estava frustrado com a lentidão de fitas cassete como mídia de armazenamento. Foi lançada em junho de 1978 ao preço de US\$595(*equivalente a US\$ 2.867,09 em 2024*), incluindo a placa controladora, que podia controlar até dois drives, e o cabo. O Disk II foi especificamente projetado para uso com o computador pessoal Apple II, com o objetivo de substituir o lento armazenamento em fita cassete, que era comum nos computadores da época.[12][13]

5.1.6 Timemaster II H.O. produzida pela Applied Engineering

A Applied Engineering, sediada em Carrollton, Texas, foi uma fornecedora líder de hardware de terceiros para computadores Apple II do início da década de 1980 até meados da década de 1990.

O Timemaster II H.O. era um RTC¹ ou seja era um placa laca com relógio de tempo real e calendário permanente, mantido por bateria recarregável.[14]

5.1.7 Apple Parallel Card produzida pela própria Apple

Era uma placa para os computadores Apple II que adicionava uma interface de porta paralela padrão Centronics para conectar impressoras e outros equipamentos que utilizavam esse tipo de interface.[15]

5.1.8 Super Serial Card produzida pela própria Apple

A Super Serial Card (SSC) era uma placa para Apple II que, ligada a um dos slots de expansão, proporcionava uma interface serial RS-232, que permitia a conexão do Apple II a uma variedade de dispositivos seriais, como modems, impressoras seriais e até outros computadores.[15]

¹RTC (Real Time Clock) é um componente de hardware que mantém a contagem precisa do tempo, mesmo quando o computador ou dispositivo eletrônico está desligado. O RTC é essencial em sistemas que necessitam de uma referência temporal constante para a execução de suas operações.

5.1.9 Microsoft Z-80 Softcard produzida pela Microsoft

Esta placa expandia as capacidades dos computadores Apple II, pois permitia que esses o Apple 2 rodassem o sistema operacional CP/M², que era amplamente utilizado em ambientes de negócios na época e tinha uma grande quantidade de softwares.



Figura 5.7: Propaganda da placa Microsoft Z-80 Softcard. Fonte:apple2history.org

5.1.10 RamWorks produzida pela Applied Engineering

Era uma placa que era ligada no slot Auxiliar do Apple 2e e permitia ter 80 colunas em modo texto e expandir a memória entre 256 KB até 1 megabyte de RAM.

5.1.11 TransWarp pela Applied Engineering

Estas placas tinham como objetivo aumentar significativamente a velocidade de processamento dos computadores Apple II, substituindo o processador original do Apple II 6502 por um mais rápido, geralmente um processador 65C816 ou um 65C02, que rodava a uma frequência muito maior que a do processador original, tornando-os mais rápidos e capazes de executar tarefas mais complexas com maior velocidade. [15]

²CP/M (Control Program for Microcomputers) é um sistema operacional criado por Gary Kildall da Digital Research, Inc. (DRI) no final dos anos 1970. Projetado inicialmente para microcomputadores baseados no processador Intel 8080 e, posteriormente, no Zilog Z80, o CP/M se tornou um dos primeiros sistemas operacionais amplamente adotados para computadores pessoais, antes da ascensão do MS-DOS da Microsoft

5.2 Clones do Apple 2 no Brasil

Em 1982 na 2^o Feira Internacional de Informática, no Rio de Janeiro, foram lançados os três primeiros clones de Apple 2 Plus no Brasil, o APII da Unitron), o Maxxi da Polymax) e o Microengenho da Spectrum. Poucos anos depois o Brasil já tinha aproximadamente 20 fabricantes de clones de Apple 2 plus e Apple 2e e até alguns imitando o design do Apple 2c como o Milmar Laser //c.[16]

Nesta dissertação, falaremos sobre os principais clones lançados no país

Esses clones não apenas replicaram o hardware da Apple 2, mas também adaptaram e, em alguns casos, melhoraram certos aspectos para atender às necessidades do mercado brasileiro.[17]

Uma dessas soluções para problemas específicos do Brasil e da língua portuguesa era o sistema Ivanita criada pelo paulista Ivan Nazarenko, O Sistema Ivanita consiste em uma placa que substituía a EPROM geradora de caracteres do microcomputador, permitindo a introdução de caracteres acentuados no vídeo em letras minúsculas. Acompanhado pelo software DRIVER IVANITA, o sistema permite a geração de textos acentuados na impressora, desde que compatível com o padrão definido pelo software. Outros fabricantes tinham suas próprias soluções que naturalmente eram incompatíveis entre si. Esses problemas de incompatibilidade só começaram a serem resolvidos na segunda metade dos anos 1980 com os padrões ABICOMP e BRASCI. [18][19] [20]

5.2.1 Dismac Industrial S/A

A Dismac Industrial S/A foi fundada pelo austríaco Joseph Feder em 1973, na cidade de Manaus, Amazonas. A empresa foi estabelecida com o objetivo primordial de entrar no mercado brasileiro de calculadoras eletrônicas, um setor até então dominado por equipamentos importados. Desde sua fundação, a Dismac focou na produção de dispositivos de alta qualidade para competir em igualdade de condições com as marcas estrangeiras. Em 1979, apenas seis anos após sua fundação, a Dismac alcançou um marco significativo ao se tornar a primeira empresa brasileira a exportar calculadoras eletrônicas. Este avanço não apenas consolidou a posição da Dismac no mercado nacional, mas também a inseriu no cenário internacional, destacando a capacidade tecnológica e produtiva da indústria brasileira de eletrônicos.[17][21]

D-8100 (Clone do Apple 2 Plus)

a Dismac lançou, em 1981, o modelo D-8100. O D-8100 é um microcomputador desenvolvido para atender tanto às aplicações pessoais quanto profissionais, oferecendo completa compatibilidade com o **Apple II Plus** em termos de hardware e software.



Figura 5.8: Dismac D-8100, clone do Apple 2 lançado em 1981. Fonte:apple2pro.com.br

O D-8100 é capaz de operar com os sistemas operacionais DOS 3.3 e ProDOS (até a versão 1.9, com expansão de 16 KB). Além disso, com a adição da placa CP/M CARD (clone da Microsoft Z-80 SoftCard), que incorpora, entre outras coisas, um microprocessador Z80, o D-8100 pode executar o sistema operacional CP/M e sua gigantesca biblioteca de programas, permitindo o uso de linguagens de programação como COBOL, Fortran e dBASE II, entre outras.[22]

5.2.2 Victor do Brasil

A Victor do Brasil Eletrônica Ltda foi uma empresa brasileira fundada em 28 de abril de 1982, com sede em Barueri, São Paulo. A empresa se destacou por fornecer soluções tecnológicas na área de informática, especialmente para emissoras de rádio e televisão, e por fabricar equipamentos de informática em especial a sua linha Elppa (Apple ao contrário) que eram clones de Apple 2.

Elppa II Plus (1983)

O Elppa II foi o primeiro computador clone do Apple 2 Plus lançado pela Victor do Brasil. Seu gabinete era praticamente idêntico ao do Apple 2 Plus e era feito de poliuretano injetado com fundo de alumínio.[23]



Figura 5.9: Victor Elppa 2 Plus, clone do Apple 2 plus lançado em 1983.
Fonte:Datassete.org

Elppa II Plus TS (1983)

O Elppa II Plus TS representou uma evolução significativa em relação ao modelo Elppa II, incorporando aprimoramentos tanto em termos de capacidade de memória quanto de funcionalidades adicionais. Este modelo era compatível nativamente com o sistema operacional CP/M, ou seja, já vinha incluso uma placa similar ao "Z-80 Soft Card", o que permitia a execução de uma ampla gama de softwares empresariais disponíveis para o CP/M. Além disso, o Elppa II Plus TS já vinha equipado com uma placa de 80 colunas para exibição em modo texto, um recurso essencial para a utilização de softwares desenvolvidos para CP/M.

Ao contrário dos outros clones de Apple 2 da Victor do Brasil, o seu gabinete era similar aos micros IBM-PC da época, o que ajudava a ter um aspecto mais profissional.

O computador também apresentava quatro slots de expansão. A conformidade com o padrão ABICOMP, que incluía acentuação em português, destacava o Elppa II Plus TS como um equipamento adaptado às necessidades do mercado brasileiro, oferecendo uma solução completa para usuários avançados e empresas [23] [24]

Elppa Jr. (1984)

O Elppa Jr. era uma versão mais acessível, destinada ao mercado educacional e usuários domésticos, assim como seu irmão maiores era um clone do Apple 2 Plus, estava disponível em duas versões com 16 KB ou 48 KB de memória RAM.



Figura 5.10: Victor Elppa Jr, clone do Apple 2 plus lançado em 1984. Fonte:Revista Microsistemas

Lançamento

Ser poliglota: Uma das vantagens do ELPPA II PLUS TS

- Sem qualquer software, diretamente do teclado, gera caracteres do set internacional ABICOMP, "falando" em português, espanhol, francês, italiano, alemão, inglês, etc..., inclusive nos passos do seu programa em Básic.
- Totalmente compatível com a linha Apple® em Hardware e Software.
- Permite operações em CP/M, Cobol, Pascal, Fortran, Forth, Assembler, Logo etc...
- Acompanha processador de texto, elaborado pela Victor em português, especialmente para você.
- Qualidade, a maior vantagem da Victor: garantia de 1 ano.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Microprocessadores 8082 e Z80.
- Memória RAM standard de 64 Kbytes expansível até 320 Kbytes.
- Interface incluída para permitir operação em CP/M.
- Interface incluída para operação tanto em 40 como em 80 canais com chaveamento direto pelo teclado.
- Duas unidades de disco flexível de 5 1/4" serial ou "disk" incorporadas e interface controladora.
- Opcionalmente aceita unidade Winchester de disco rígido de 5 ou 10 Mbytes.
- Quatro slots para expansão.
- O teclado possui 87 teclas com 64 caracteres adicionais do "set internacional ABICOMP". 57 funções programadas do Basic, CP/M e BDS, o único Microprocessador recuado.
- Monitor com tubo de alta persistência e resolução de 24 MHz de banda passante. Híbrido verde ou âmbar, tela anti-reflexiva com capacidade de operação em 40, 80, 132 e 160 canais por 24, 32 ou 48 linhas.

Set Internacional ABICOMP

| ß £ ¢ ' ¨ ¨ ± Å Å Æ Ø Æ Ø
 | Ì Ó Ç À Á Ê Ë Ì Í Î Ï Ñ Ò Ó
 | Ò Ò Ó Ó Ô Õ Ö × Ù Ú Û Ü Ý Þ
 | à á â ã ä å ç è é ê ë ì í î ï

elppa II ts

Victor

Tecnologia e qualidade
ao seu alcance

Sítio: Rio de Janeiro, Av. Teófilo Otonari, 17 - 1.144 - 3 - 4 - Fone: (011) 652-2798
 Fábrica: Rua Amadori, 11 - 201 - 2 - P - Fone: (011) 666-1979 e 672-2136

Figura 5.11: Victor Elppa 2 Plus TS, clone do Apple 2 plus lançado em 1983.
 Fonte:Revista Microsistemas

5.2.3 Polymax Sistemas e Periféricos

A Polymax Sistemas e Periféricos Ltda foi fundada em 1977 por Lawrence Huang em Porto Alegre/RS.

Foi pioneira na produção de microcomputadores para processamento de textos como o Poly 105 WP e Poly 301 WP e de terminais inteligentes como o Poly 105 DP e Poly 201 DP . [25][26]

Polymax Maxxi

O Polymax Maxxi, desenvolvido pela empresa Polymax Sistemas e Periféricos Ltda. a partir de 1982, foi um dos primeiros clones nacionais do Apple II Plus. Ao contrário de outros computadores compatíveis com o Apple II, o Maxxi possuía um design que incluía um gabinete mais alto, o que alegadamente facilitava a ventilação interna do dispositivo, contribuindo para uma melhor dissipação de calor, tinha um teclado de 53 teclas QWERTY



Figura 5.12: Polymax Maxxi. Fonte:Marcos Velasco

Suas características incluíam vídeo normal ou inverso³, e comandos específicos no Polysoft Basic como COLOR, PLOT, HLIN, VLIN, SCRN, HCOLOR e HPLOT, entre outros.

O Maxxi tinha 8 slots de expansão e saída para gravador cassete a 1200 bauds e monitor. Podia ser ligado em um TV comum bastando comprar o modulador R.F.⁴ [23][27]

Os acessórios vendidos separadamente eram, Unidade de drive de 51/4, datacorder, joystick, interface serial, interface paralela, impressora Polyprint de 90 CPS⁵, placa de expansão de memória pra 64KB, placa Z-80 para CP/M, placa de 80 colunas e modulador de R.F. [25] [28] [29] [26]

³Nos computadores dos anos 80, o conceito de "vídeo normal" e "vídeo inverso" refere-se ao modo como os caracteres eram exibidos na tela em ambientes de texto. No modo de vídeo normal, os caracteres são exibidos na tela com uma cor de texto específica (geralmente branco, ambar ou verde) sobre um fundo escuro (geralmente preto), no modo inverso os papéis das cores são trocados: o texto é exibido na cor do fundo (preto, por exemplo), enquanto o fundo ao redor do texto é exibido na cor normalmente usada para o texto (branco, ambar ou verde).

⁴Um modulador RF de vídeo é um dispositivo eletrônico que converte sinais de vídeo (e frequentemente também de áudio) de baixa frequência em sinais de radiofrequência (RF) de alta frequência. Esse sinal de RF modulado pode então ser transmitido por meio de cabos coaxiais e captado por receptores de RF, como televisores que utilizam entradas de antena.

⁵caracteres por segundo

Maxxi, o micro pessoal muito profissional da Polymax.



Agora vamos processar os dados técnicos dele.

O Maxxi é um microcomputador pessoal — profissional de grande versatilidade e avançada possibilidade de expansão. **Compatible com APPLE II PLUS**, possui mais de 1 mil programas aplicativos disponíveis no mercado. Sua característica padrão inclui um monitor e linguagem Polytot Basic, ambas gravadas em ROM, com 2 Kbytes e 30 Kbytes, respectivamente, 40 Kbytes de memória RAM disponível para o usuário, interface para gravador compacto, disco e fita e conexão sistema PLUM; teclado padrão ASC II e fonte de alimentação, dispostos em um gabinete próprio.

Vejá aqui sua escolha técnica:

Microprocessador

8085 operando com frequência de 1 MHz.

Vídeo

O Maxxi possui um vídeo profissional de 12" com ênfase verde e pode ser usado também com uma televisão comum italiana ou preto & branco, operando no modo texto ou gráficos (baixa ou alta resolução), sendo completamente transparente ao usuário quanto à memória. No modo gráfico, as últimas 4 linhas do vídeo operam no modo texto. Todos os modos de operação com o vídeo são selecionáveis por Software.

Modo Texto

- 40 caracteres/linha: 24 linhas.
- Categorias 5 x 7.
- Vídeo normal, inverso e placenta.
- Controle pleno de curso.

Modo Gráfico

- Alta resolução
- 40 h x 40 v ou 40 h x 80 v com 4 linhas de texto
- 8 cores selecionáveis por Software.
- Comando específico do Polytot Basic para uso do Modo Gráfico COLOR, PLOT, HUN, VIEW, SCRN, alta resolução
- 280 h x 192 v ou 280 h x 360 v com 4 linhas de texto
- 8 cores selecionáveis por Software.
- Comando específico do Polytot Basic para uso no modo gráfico HCOLOR, HPLOT.
- Imagem do vídeo residente em 8 Kbytes.

Memória

A memória dinâmica RAM é organizada em 3 incrementos de 16 Kbytes cada, um, mais 16 Kbytes de 40 Kbytes totalmente disponíveis para o usuário. Esta memória pode ser aumentada conforme a necessidade do usuário adicionando placas de expansão. Possui também 30 Kbytes de ROM para armazenamento do Polytot Basic e 2 Kbytes de ROM para o sistema monitor. Sistema de "Reset" automático, completamente transparente. Memória rápida — tempo de acesso de 550 ns.

Teclado e Saúde

O Maxxi inclui um teclado com padrão ASC II, interface para gravador compacto, vídeo e fita e conexão sistema PLUM; um conjunto de 8 conectores para a ligação de cartões controladores de periféricos e expansão; 3 entradas de 1 bit, 4 entradas analógicas para control de "joystick" e 4 saídas digitais de 1 bit.

Polytot Basic

Processa comandos básicos do padrão Basic com técnicas de busca e propicia máximo rendimento dos recursos de Software do produto.

Monitor

Gravado em ROM com 2 Kbytes.

Periféricos e acessórios disponíveis

O Maxxi de conexão realista, vem de acordo com os periféricos a ele incorporados, dentre os quais destacamos: TV comum, a cores ou preto & branco — Monitor profissional Polymax de 12" com ênfase verde — Unidade de drives de discos de 5 1/4", equipada com 25 discos. 16-entras de capacidade de 256 bytes cada um — Unidade de gravador compacto — Interface serial para impressora — Impressora Polytot 96 CPS de 80/132 colunas — Controladora de disco — Interface serial para comunicação de dados — Modem — Placa de expansão de memória RAM por 64 Kbytes — Placa de CPU Z-80 sistema operacional CP/M — Placa vídeo expandida de vídeo de 40 para 80 colunas — modulador de BLS

- Outros produtos da Polymax
- POLY 386 WP (Workstation)
- POLY 386 XP + POLY 386 EP

MAXXI

Polymax

Microcomputadores

FRUTA & ANCCWF

ENDEREÇO: RUA DO COMÉRCIO, 100 - JARDIM BOTÂNICO - SÃO PAULO - SP - CEP: 05013-000 - FONE: (011) 305-1000
 ENDEREÇO: RUA DO COMÉRCIO, 100 - JARDIM BOTÂNICO - SÃO PAULO - SP - CEP: 05013-000 - FONE: (011) 305-1000
 ENDEREÇO: RUA DO COMÉRCIO, 100 - JARDIM BOTÂNICO - SÃO PAULO - SP - CEP: 05013-000 - FONE: (011) 305-1000

LISTA DE REPRESENTANTES

ALFA SP: Santa Cruz - 011-305-1000; ALFA RJ: Rua Teófilo - 22070-000 - 021-305-1000; ALFA PR: Rua Teófilo - 22070-000 - 041-305-1000; ALFA GO: Rua Teófilo - 74010-000 - 051-305-1000; ALFA BA: Rua Teófilo - 41010-000 - 071-305-1000; ALFA CE: Rua Teófilo - 31010-000 - 081-305-1000; ALFA DF: Rua Teófilo - 70010-000 - 061-305-1000; ALFA ES: Rua Teófilo - 25010-000 - 031-305-1000; ALFA MG: Rua Teófilo - 31010-000 - 041-305-1000; ALFA MT: Rua Teófilo - 13010-000 - 011-305-1000; ALFA MS: Rua Teófilo - 71010-000 - 021-305-1000; ALFA PI: Rua Teófilo - 64010-000 - 091-305-1000; ALFA RN: Rua Teófilo - 51010-000 - 081-305-1000; ALFA RO: Rua Teófilo - 71010-000 - 021-305-1000; ALFA RR: Rua Teófilo - 16010-000 - 031-305-1000; ALFA SC: Rua Teófilo - 81010-000 - 041-305-1000; ALFA SP: Rua Teófilo - 05013-000 - 011-305-1000; ALFA TO: Rua Teófilo - 77010-000 - 061-305-1000; ALFA AC: Rua Teófilo - 68010-000 - 071-305-1000; ALFA AP: Rua Teófilo - 78010-000 - 081-305-1000; ALFA AM: Rua Teófilo - 41010-000 - 091-305-1000; ALFA CE: Rua Teófilo - 31010-000 - 081-305-1000; ALFA DF: Rua Teófilo - 70010-000 - 061-305-1000; ALFA ES: Rua Teófilo - 25010-000 - 031-305-1000; ALFA MG: Rua Teófilo - 31010-000 - 041-305-1000; ALFA MT: Rua Teófilo - 13010-000 - 011-305-1000; ALFA MS: Rua Teófilo - 71010-000 - 021-305-1000; ALFA PI: Rua Teófilo - 64010-000 - 091-305-1000; ALFA RN: Rua Teófilo - 51010-000 - 081-305-1000; ALFA RO: Rua Teófilo - 71010-000 - 021-305-1000; ALFA RR: Rua Teófilo - 16010-000 - 031-305-1000; ALFA SC: Rua Teófilo - 81010-000 - 041-305-1000; ALFA SP: Rua Teófilo - 05013-000 - 011-305-1000; ALFA TO: Rua Teófilo - 77010-000 - 061-305-1000; ALFA AC: Rua Teófilo - 68010-000 - 071-305-1000; ALFA AP: Rua Teófilo - 78010-000 - 081-305-1000; ALFA AM: Rua Teófilo - 41010-000 - 091-305-1000.

* Apple é marca registrada da Apple Computer Inc.

Figura 5.13: Propaganda do Polymax Maxxi. Fonte: Revista Microsistemas nº25

5.2.4 Spectrum Equipamentos Eletrônicos Ind.Com.Ltda

A Spectrum Equipamentos Eletrônicos foi uma empresa que pertencia ao mesmo grupo da Scopus Tecnologia, da cidade de São Paulo que ficou conhecida por produzir os clones de Apple 2 MicroEngenho I em 1982, MicroEngenho II em 1983 e Spectrum ED em 1985.[30]

Spectrum Microengenho I

O Microengenho 1 da Spectrum foi um clone do Apple 2 Plus, ele tinha 64 KB de memória RAM, uma unidade externa de drive de 5 1/4 e interface de drives e 7 slots de expansão, decodificador RF com padrão PAL-M e mensagens do sistema em português.[31]



Figura 5.14: Spectrum ED. Fonte:Revista Micromundo nº6

Spectrum Microengenho II

O Microengenho II foi um clone brasileiro do Apple IIe, lançado em 1983. Este modelo sucedeu ao Microengenho I e, ao contrário de seu antecessor, apresentava um design muito similar ao IBM PC.



Figura 5.15: Spectrum Microengenho II. Fonte:Revista Micromundo n^o6

Spectrum ED

O Spectrum ED foi o terceiro e último clone de Apple 2 Plus produzido pela Spectrum, lançado em 1985. Assim como seu antecessor, o Microengenho II, seu gabinete era similar ao IBM-PC. Possuía um teclado mecânico de 63 teclas e caracteres acentuados da língua portuguesa, 64 KB de RAM. [32]

Adicionado o cartão Trifunção ED tornava o spectrum ED compatível com o Apple IIe, 80 colunas e 64K bytes adicional de memória RAM totalizando 128 KB.[33]

Possuía drive interno de densidade simples e conector para drive externo, possuindo 4 slots para placas de expansão e alto falante interno.



Figura 5.16: Spectrum ED. Fonte:Retropolis 05/04/2013

Placas de expansão produzidas pela Spectrum/Scopus

A Spectrum disponibilizou as seguintes placa de expansão, vendidas separadamente

- Cartão Trifunção ED - Torna o Spectrum ED compatível com o Apple IIe, 80 colunas e 64 KB adicionais de memória RAM. Essa placa era específica para o modelo Spectrum ED.[33]
- Cartão de Expansão de Memória - Possibilitam a expansão de memória RAM para 128 e 192 KB. O acesso a essa memória adicional é feito por programas desenvolvidos para o Apple II plus.

- ICA - Interface de Comunicação Assíncrona - Interface serial padrão RS-232C, clone da Super Serial da Apple
- Interface paralela para Impressora - Placa com porta paralela padrão Centronics para ligação com impressoras, clone da Apple Parallel Card da Apple
- Cartão Z-80 - Placa com Z-80 e demais componnetes que permitem o Apple rodar programas compatíveis com CP/M, clone da Z-80 Softcard da Microsoft.

5.2.5 CCE (Comércio de Componentes Eletrônicos)

A CCE foi fundada em 1964 por Isaac Sverner com o objetivo de importar e comercializar componentes eletrônicos, em 1971 ela iniciou a fabricação de equipamentos eletrônicos variados como de audio, vídeo, videogames e um special clone do Atari 2600 e alguns eletrodomésticos. Nos anos 80 ela entrou no mercado de microcomputadores com clones de Apple 2 como MC 4000 Exato (1984), MC 4000 Exato Pro (1985) e MC 4000 Exato //e (1988).[34]

MC 4000 Exato

O MC 4000 Exato era um clone do Apple 2 Plus com 48 KB de RAM expansível a 128 KB com adição de placas de expansão e foi lançado em 1984, seguia o padrão adotado no Apple II Plus, com a placa mãe, teclado, alto falante e fonte de alimentação no mesmo gabinete, a diferença é que no gabinete da linha Exato a tampa abria totalmente facilitando o acesso as partes internas como seus 8 slots de expansão, modulador RF padrão PAL-M e a parte traseira possuía 8 saídas, 5 verticais e 2 horizontais para cabos de acessórios e dispositivos como drives, impressoras, etc.

MC 4000 Exato Pro

O Exato Pro lançado em 1985 tinha todas as características de seu antecessor porém, além disso, possuía um teclado programável de membrana com 16 teclas na parte superior do teclado convencional e suporte a acentos e caracteres especiais como cedilha.

MC 4000 Exato //e

O Exato //e foi o último clone de Apple 2 lançado em 1988 e mantinha as teclas programáveis assim como suporte a caracteres da língua portuguesa, porém como indica seu nome não era um clone do Apple 2 plus e sim do seu sucessor, o Apple 2e (enhanced).

Acessórios e Periféricos da CCE

A CCE lançou placas e periféricos para sua linha, como Drives externos de densidade simples, interfaces de drives, placas de expansão de memória, placa serial padrão RS-232C, placa paralela padrão Centronics, placa Z-80 para CP/M e o monitor de fosforo verde de 12 polegadas CCE MV12. [35][36][37]



Figura 5.17: CCE MC 4000 Exato Pro. Fonte: Museu Marcio Velasco



Figura 5.18: CCE MC 4000 Exato Pro. Fonte: Museu de tecnologia Unoeste FIPP

5.2.6 Unitron Eletrônica

A Unitron Engenharia Industria e Comercio LTDA foi fundada em São Paulo em 1974 por cinco sócios: Geraldo Antunes, Ricardo Diez, Roberto Petrone, Sergio Sá Moreira de Oliveira e Vilmar Gaertner. Em 1982 ela foi uma das primeiras 3 empresas a lançar um clone do Apple 2 plus na II Feira Internacional de Informática no Rio de Janeiro.

Unitron APII



Figura 5.19: Unitron APII. Fonte:AMX Project

| Unitron APII (1982) | |
|----------------------|---|
| Clone | Apple 2 Plus |
| Processador | MOS 6502 com clock de 1 MHz |
| RAM | 48 KB |
| ROM | 12 KB (10KB Basic e 2 KB sistema monitor) |
| Slots | 8 slots (o a 7) |
| Armazenamento | Conector gravador cassete |
| Saída de Vídeo | RF ou Monitor de vídeo |
| Teclado | Eletromecânico de 52 teclas |
| Som | Alto falante Interno |
| SO | Apple DOS 3.3 |
| Resolução modo texto | 40 colunas x 24 linhas |

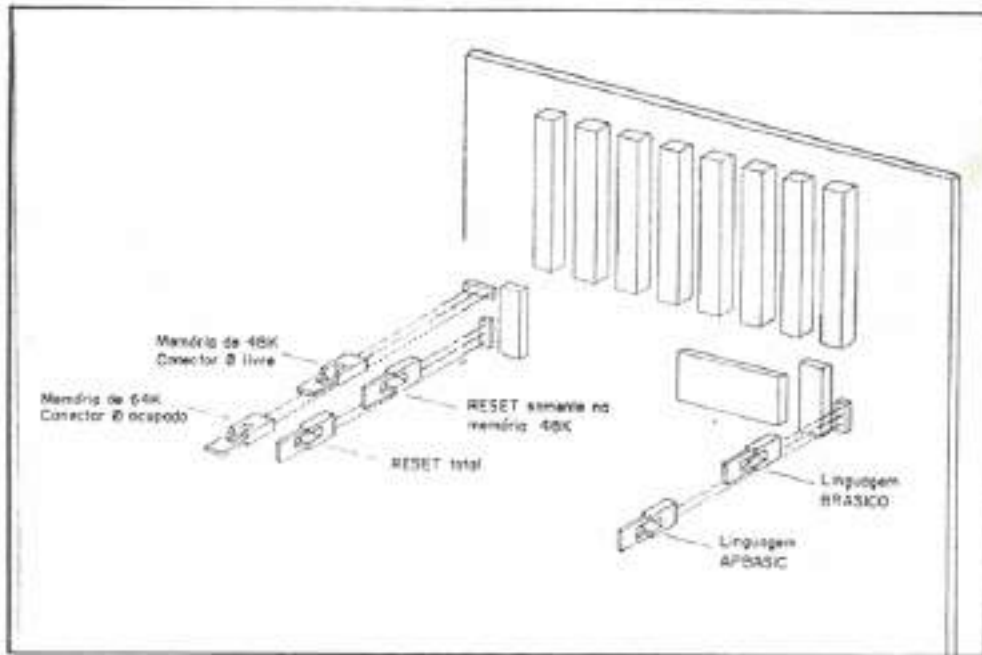
Tabela 5.1:

O Unitron AP II foi um dos primeiros clones brasileiros do Apple II, produzido pela empresa Unitron Eletrônica a partir de 1982, ele tinha a limitação de produzir apenas teclas maiúsculas, uma limitação oriunda do Apple 1 lançado em abril de 1976, do Apple 2 original lançado em junho de 1977, e também do Apple 2 Plus lançado em junho de 1979, pois os primeiros Apple 2 possuíam o mesmo circuito integrado gerador de caracteres, GI 2513 da General Instruments, no entanto, alguns métodos e modificações permitiram que o Apple II Plus pudesse exibir tanto maiúsculas quanto minúsculas. [38]

Unitron APII TI (Teclado Inteligente) ou Unitron APII 64K

O Unitron APII TI (Teclado Inteligente), também chamado de Unitron APII 64K, lançado em 1984, passou a contar com caracteres minúsculos e teclas programáveis e duas versão do Basic gravado em ROM que podiam serem selecionadas através de um jumper (J3) entre APBASIC ou BRASICO (Basic em Português)

Esta versão também apresenta uma nova placa-mãe, com tamanho reduzido, que inclui 64 KB de memória diretamente integrados. Na verdade, há uma expansão de 16 KB embutida, configurada logicamente para ocupar o slot 0, de modo que se selecionado 64 KB este slot não poderá ser utilizado. A seleção entre 48 KB ou 64 KB é feita através de um jumper (J1). Existe ainda um terceiro jumper (J2) que define se o reset da máquina será total ou apenas até 48 KB de memória. O micro vem de fábrica com os jumpers setados como J1 em 64K, J2 em Reset Total e J3 em APBASIC [39][40]



Placa Principal
APII 64K

Figura 1

Figura 5.20: Configuração de jumpers do Unitron APII 64K. Fonte:Manual do APII 64K

unitron

a base de um sistema

inteligente

Quanto mais complexo for um sistema, mais sólida e confiável deve ser sua base. Quando você tem um micro da Unitron como princípio inteligente, você também tem a certeza de que o atendimento de suas necessidades em processamento de dados está assegurado. É a palavra de quem trabalha continuamente para oferecer uma tecnologia sempre atual ao usuário. É o que os fatos demonstram. Na sua categoria, o Unitron andou sempre na frente. Além de contar com uma infinidade de programas, testados e aprovados, e os mais



diversificados acessórios de expansão – entre módulos, interfaces e periféricos – o Unitron agora pode ser conectado, via telefone, a todas as redes existentes: Aruanda, Ciranda, Interdata, Cyber, Videotexto, CMA, etc. Ou, ainda, às redes particulares, acessando outros micros ou comunicando-se com computadores de grande porte, na função de terminal inteligente. Portanto, se você deseja um processamento de dados com qualidade, fale com nossos revendedores autorizados. Para cada caso, uma solução inteligente. Do princípio ao fim.



unitron
Computadores

CAXA POSTAL 34.127 - SÃO PAULO - SP - TELEX (011) 33903 UDC 88

Figura 5.21: Propaganda do Unitron APII. Fonte: Revista Microsistemas

5.2.7 Milmar Indústria e Comércio Ltda

A Milmar Eletrônica Ltda, foi uma importante empresa brasileira no setor de informática durante a década de 1980. A empresa foi fundada em 1977, inicialmente como Sayfi Computadores, e posteriormente rebatizada como Milmar Eletrônica Ltda em 1983, quando ampliou suas operações e focou na produção de microcomputadores.

Milmar Apple 2 Plus

Na 3ª Feira Internacional de Informática, em 1983, a Milmar lançou o seu Milmar Apple 2 Plus, um m A Milmar também esteve presente apresentando em seu estande o Apple II Plus, cópia fidelíssima do original, interfaces para impressora paralela e acionador de discos. O equipamento não apresenta diferença alguma com relação ao micro americano.[41]



Figura 5.22: Milmar Apple 2 Senior. Fonte:Folder da Milmar

Milmar Apple 2 TN-1

O Milmar Apple2 TN-1 era um clone de Apple 2 Plus com teclado numérico, de onde vinha as iniciais TN. Com o advento das planilhas eletrônicas como o VisiCalc, um teclado numérico separado para facilitar as operações era um item muito bem vindo.



Figura 5.23: Milmar Apple TN-1. Fonte:Mercado Livre

Milmar Apple 2 Senior

A Milmar apresentou na Microfestival 84 o Apple Senior, que além do processador 6502, 64 KB de memória RAM vinha vem também com um Z80A para todar CP/M, tinha teclado numérico reduzido e trabalha com letras maiúsculas e minúsculas. [42] [43]



Figura 5.24: Milmar Apple 2 Senior. Fonte:Folder da Milmar

Milmar Apple Master

Em 1984 a Milmar lança o Milmar Apple Master que tinha todas as características do Milmar Apple 2 Senior e ainda implementou mais três teclas programáveis. [44]



Figura 5.25: Milmar Apple 2 Senior. Fonte:Folder da Milmar

Milmar Laser //c

O Milmar //c foi um clone peculiar, embora ele pareça um clone do Apple //c com seu gabinete compacto e portátil ele é internamente, na verdade, um Apple 2 plus com 64 KB de RAM. [45] [16]

| Milmar Laser //c (1985) | |
|-------------------------|---|
| Clone | Apple 2 plus |
| Processador | MOS 6502 com clock de 1 MHz |
| RAM | 64 KB |
| ROM | 12 KB (10KB Basic e 2 KB sistema monitor) |
| Slots | 1 slot de expansão |
| Armazenamento | Conector gravador cassete e 2 saídas para drive |
| Saída de Vídeo | RF e Monitor de vídeo |
| Teclado | Eletromecânico de 53 teclas |
| Som | Alto falante Interno |
| SO | Apple DOS 3.3 ou ProDOS (até a versão 1.9) |
| Resolução modo texto | 40 colunas x 24 linhas |

Tabela 5.2:

Por se tratar de um equipamento portátil, possuía integrado a sua placa principal algumas interfaces para ligação de periféricos, incluindo a interface de drive DiskII, para ligação de até duas unidades externas de disco padrão Apple 5 1/4 polegadas, saída TV, saída de vídeo composto, conector para joystick e gravador cassete.



Figura 5.26: Milmar Apple //c com monitor. Fonte:Mercado Livre

Vale lembrar que o Apple 2c original possuía um drive de 5 1/4 interno na lateral direita além de integradas a placa mãe placa de 80 colunas, 128 KB de RAM. Na parte traseira

da máquina estavam suas portas de expansão, principalmente para fornecer acesso às placas integradas. O conector de joystick DE-9 padrão também funcionava como interface de mouse, compatível com os mesmos mouses usados pelo Lisa e os primeiros computadores Macintosh. Duas portas seriais foram fornecidas principalmente para suportar uma impressora e um modem um conector de porta de disquete para unidade externa de 5,25 polegadas. Uma porta de expansão de vídeo fornecia sinais rudimentares para adaptadores complementares a Apple produziu um LCD e um modulador de RF para esta porta.

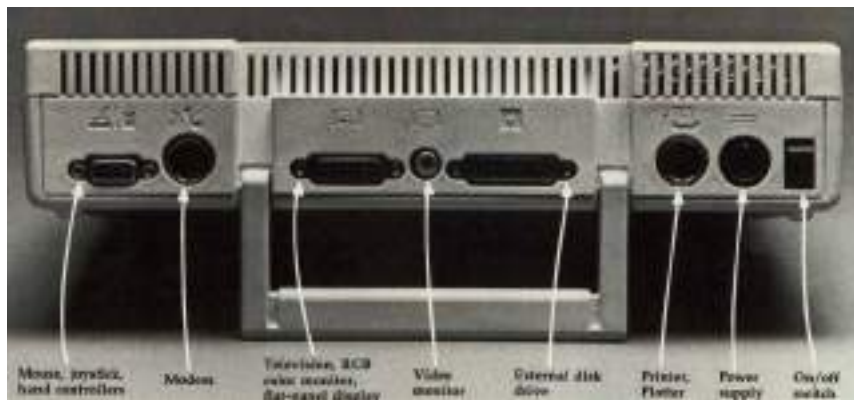


Figura 5.27: Traseira do Apple 2c original. Fonte:atarimagazines.com

Por não possuir slots internos para expansão, a Milmar criou um expensor de slots que é conectado na parte de trás, permitindo assim acrescentar 6 slots padrão Apple II. Assim como o Apple //c possuía alça de transporte e pesava 1.850g

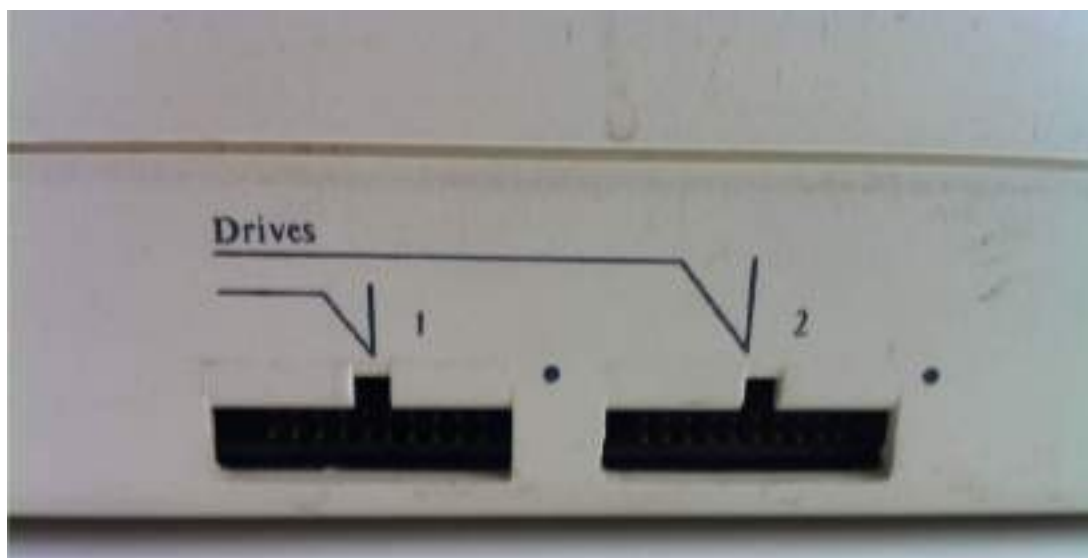


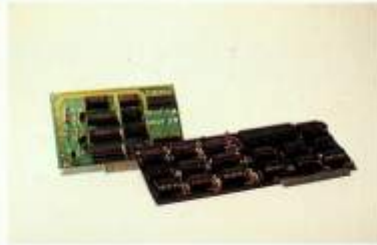
Figura 5.28: Lateral do Milmar Apple //c com os dois conectores do cabo flat dos drives. Fonte:evolucaotecnologica.com.br

Milmar Apple 2 Acessórios

- Interface controladora de drives parão SDISK2 clone da Apple Disk II Interface Card
- CP/M uma placa com Z-80 e demais componentes para rodar CP/M, clone da Microsoft Z-80 Softcard.
- Placa de Expansão de memória 16 KB, clone da Language Board.
- Videx que era uma placa de 80 colunas em modo texto, essencial para rodar aplicativos CP/M.
- interface serial RS232-C que era clone da Apple Super Serial Card.
- Interface Impressora Paralela, clone da Apple Parallel Card.
- PAL-M uma placa que pegava os sinais de vídeo do Apple 2 e os codificava no padrão de vídeo PAL-M.

ACESSÓRIOS PARA O SEU APPLE

Essas placas são cartões periféricos compatíveis com o Apple, que aumentam o potencial do seu micro.



Interface controlador de drive

É um cartão periférico que permite ligar até dois acionadores de discos flexíveis no Apple.

CP/M

Este cartão já está incorporado na própria CPU

do Apple Master. No Apple Senior existem soquetes para ligação da CP/M com co-processador Z-80, sem interface.

Placa de Expansão de Memória - 16K

No Apple Master e no Apple Senior a CPU já está provida de 16K adicionais de RAM.

Videx

Permite que o vídeo do Apple seja mostrado no formato 24 linhas por 80 colunas.

Interface Serial RS232-C

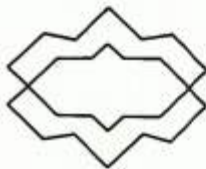
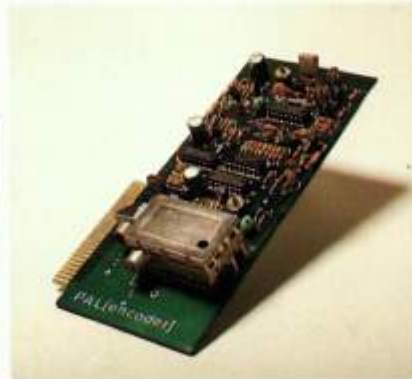
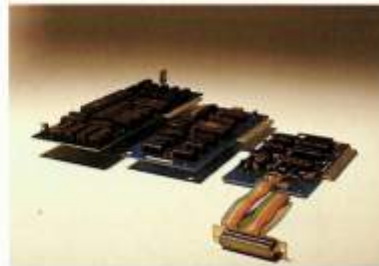
É um cartão periférico para comunicação serial assíncrona, padrão RS232-C, com velocidade de até 1200 bps.

Interface Impressora Paralela

Possibilita a ligação do Apple com impressoras paralelas padrão centronix.

PAL-M

Cartão periférico, possibilita transformar os sinais de vídeo do Apple em um sinal padrão PAL-M



MILMAR INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

FÁBRICA: Av. Castelo Branco, 1847 - MANAUS - AM

ADMINISTRAÇÃO: Av. Cardoso de Mello, 1336 - SÃO PAULO - SP

VENDAS: Av. República do Líbano, 2083 - Tel.: 570-1075 - SÃO PAULO - SP

Produzido na Zona Franca de Manaus.

Figura 5.29: Milmar Apple 2 Acessórios. Fonte:Folder da Milmar

5.2.8 Microdigital

A Microdigital Eletrônica Ltda. foi uma conhecida empresa brasileira no setor de microinformática durante a década de 1980, com sede em São Paulo.

Fundada em 1981 pelos irmãos George e Tomas Kovari, a empresa era assim estruturada: George Kovari era o responsável pela administração, enquanto Tomas Kovari liderava a área de engenharia, o que resultou na sigla "TK" que denominava a linha de computadores domésticos lançada pela empresa. O primeiro produto desenvolvido foi o TK82, um clone do microcomputador inglês Sinclair ZX81.

A Microdigital alcançou seu auge na metade dos anos 1980, com o lançamento de produtos como o TK-90X, um clone do ZX Spectrum, e o TK-2000 II, um computador parcialmente compatível com o Apple II+ e o TK-3000 //e, um elogiado clone do Apple //e, considerado o melhor de sua categoria. Durante esse período, a empresa contava com aproximadamente 400 funcionários, operava três plantas industriais (duas localizadas em São Paulo e uma na Zona Franca de Manaus) e possuía uma rede de mais de 700 revendedores em todo o Brasil.[46]

Microdigital TK 2000 Color Computer



Figura 5.30: Microdigital TK 2000. Fonte:cyberzon.com.br

O TK 2000 foi anunciado na 3^o feira internacional de informática no final de 1983 e chegou as lojas em 1984, seu gabinete era claramente inspirado no Atari 1200 XL e não era totalmente compatível com o Apple 2 plus, pois era um clone do micro taiwanês Micro-Professor MPF-II fabricado pela Multitech (atual Acer)[47].[48]

O TK 2000 podia ser encontrado em várias lojas de revenda de microcomputadores e seu preço, em abril de 1984 era de Cr\$ 849.850,00 que corrigido pelo IPCA seria de R\$ 9.811,01 em julho de 2024.

O TK 2000 possuía na lateral um slot para acessórios, conectores para impressora e joystick. Na parte traseira, encontram-se o botão de ligar, os conectores para vídeo (interface direta), TV (interface de RF para receptores de TV preto e branco ou em cores), gravador cassete e cabo de força onde era ligado a fonte externa.[49]

O TK 2000 teve um bom desempenho de vendas inclusive sendo exportado para Argentina e China.[50][51]

Microdigital TK 2000 Color Computer II

Em 1985 foi lançado o TK 2000 II nas versões como 64K ou 128K de memória. O de 64 KB era idêntico ao original de 1984, como nova era apenas nova estratégia de marketing. Já o de 128 KB tinha uma expansão de memória de 64Kb (totalizando 128Kb) compatível com a placa Saturn System⁶ de expansão de memória do Apple 2 plus.[52]

Em 1987 o TK 2000 foi descontinuado juntamente com o TK 85, micro da microdigital clone do ZX-81.[53]

Acessórios para o Microdigital TK 2000 Color Computer

A Microdigital lançou alguns periféricos para deixar o TK-2000

- Joystick TK-Stick Game Control
- Interface para unidade de disco padrão Apple II
- Microdigital Serial Interface RS-232C



Figura 5.31: Interface Serial, Interface de disco e Joystick do TK2000 Fonte: clube do tk

⁶As placas de expansão de memória "Saturn System" para o Apple II Plus aumentavam a capacidade de RAM do computador, permitindo rodar programas mais complexos e melhorar o desempenho geral. Elas adicionavam entre 16K e 64K de memória, possibilitando o uso de software avançado e estendendo a funcionalidade do sistema.

Apresentamos o TK 2000 II. Ele roda o programa mais famoso do mundo.

De hoje em diante nenhuma empresa, por menor que seja, pode dispensar o TK 2000 II. Por que?

O novo TK 2000 II roda o Multicalc: a versão Microsoft do Visicalc®; o programa mais famoso em todo o mundo.

Isto significa que, com ele, você controla estoques, custos, contas a

pagar, faz sua programação financeira, efetua o folha de pagamentos e administra minuto a minuto as suas atividades.

Detalhe importante: o novo TK 2000 II, com Multicalc, pode intercambiar planilhas com computadores da linha Apple®.

E, como todo business computer

que se preza, ele tem teclado profissional, aceita monitor, disquete, impressora e já vem com interface.

Além de poder ser ligado ao seu televisor (cores ou P&B), oferecendo som e imagem da melhor qualidade.

Portanto, peça logo uma demonstração do novo TK 2000 II, nas versões 64K ou 128K de memória.

A mais nova estrela do show business só espera por isto para estreiar no seu negócio.



Preço de lançamento* (128 K):
Cr\$ 1.949.850

MICRODIGITAL
computadores pessoais

Open for Business.



* Sobre o preço: sem preço alvo.

© Microcomputers do World Company

Printed in U.S.A.

© Microcomputers do World

Figura 5.32: Microdigital TK 2000. Fonte: Propaganda Revista Microsistemas

TK 3000 //e

O TK 3000 //e foi anunciado na 5ª Feira internacional de Informática em 1985, chegando ao mercado no segundo semestre de 1986 possuindo 64 Kb de RAM e 16 de ROM e utilizava o microprocessador 65C02, que era uma versão mais avançada do 6502 do Apple2 e 2 Plus. e colocado no mercado em abril de 1986 por Cz\$ 13.536,09 (aproximadamente R\$ 13.536,00 em valores atualizados de julho de 2024 pelo IPCA (IBGE)). [54]



Figura 5.33: Microdigital TK 3000 //e. Fonte: microdigital-timeline.netlify.app

Devido ao uso de circuitos integrados dedicados (ASICs) pela Apple, especificamente as unidades MMU (Memory Management Unit) e IOU (Input/Output Unit)[55] no modelo Apple IIe original, a replicação desses modelos se tornou consideravelmente mais complexa em comparação com os modelos Apple II e Apple II+, que utilizavam circuitos integrados comerciais disponíveis no mercado[56]. Como resultado, a Microdigital foi obrigada a realizar engenharia reversa desses componentes.

Com base nessa pesquisa de engenharia reversa, a Microdigital desenvolveu dois circuitos integrados dedicados para o TK3000 IIe, denominados MC168300 e MC168310, que desempenham as funções dos circuitos integrados MMU e IOU, respectivamente. [57][58][59]

O TK 3000 vinha com o chamado teclado inteligente, dotado com o processador Z-80 para esta função e e podia ser capaz de criar caracteres acentuados em português e a programação de “macros”, recurso com o qual combinações de teclas poderiam ser programada para inserir textos configuráveis com até 512 caracteres.

O fato de ter um processador Z-80 no teclado foi amplamente usado como propaganda já que o Z-80 era usado em outras linhas de micros como MSX e ZX Spectrum como processador principal.[60]

Além disso, possuía um teclado numérico com 12 teclas, próprio para uso com planilhas eletrônicas.[54]

O TK 3000 foi um sucesso de vendas, superando as expectativas da Microdigital. [?]

O TK3000 //e, assim como o Apple //e possuía no total oito slots, sendo sete deles chamados de slots de expansão compatíveis com os slots dos antigos Apple2 e um slot chamado de slot auxiliar, normalmente usado para 80 colunas ou expansão de memória.[61]

TK 3000 //e System

Em 1986 a Microdigital lança o TK 3000 //e System, que era um TK 3000 //e com uma engenhosa e prática tampa que vinha com até dois drives de 5 1/4 slims embutidos nessa tampa e uma placa de interface de drive. [62]

A Microdigital também vendia essa tampa separadamente para quem quisesse colocar no TK 3000 //e ou em outros clones que a tampa encaixasse.



Figura 5.34: Microdigital TK 3000 //e System. Fonte: Hilario Valentim

TK 3000 //e Compact

O TK 3000 IIe COMPACT, foi uma versão compacta do TK 3000. Ele trazia todas as características do TK3000 //e porém trazia "on board"⁷: 80 colunas, interface para impressora, interface para 2 drives, e apenas um SLOT externo, num gabinete similar ao utilizado no TK 2000. Foi lançado em junho de 1987. [52] [63]



Figura 5.35: Microdigital TK 3000 //e Compact. Fonte:microdigital-timeline.netlify.app

⁷Em informática, o termo "onboard" refere-se a componentes ou funcionalidades que estão integrados diretamente na placa-mãe de um computador, em vez de serem adicionados por meio de placas de expansão ou periféricos externos.

**A Microdigital lança o TK 3000 II^e
e tira os 8 anos de atraso do micro brasileiro.**



Chega ao Brasil o sucessor do Apple II^e "Enhanced".

Tive do colega tudo que você já teve, não só na matéria de recursos em geral e Apples[®] em particular.
É a primeira vez que chega ao Brasil um Apple[®] único: o TK 3000 II é uma versão ainda mais avançada do computador Apple II^e "Enhanced", lançado em maio de 1985 nos Estados Unidos.
É o único que roda Totalworks e Supercalc 3d, entre milhares de outros. Por ser segundo a que os outros micros levam intervalos minutos para fazer, tem memória física de 64 Kbytes expansível com placas até 1 Megabyte e teclado numérico incorporado.
Escreve em português com todos os acentos e com maior facilidade de que uma máquina de escrever eletrônica.

É, entre outras exclusividades, tem um design anatômico, para maior conforto de operador e produtividade no trabalho. Você logo conhecerá e manterá o seu TK 3000 II nas Revendedoras Autorizadas Microdigital.
Os 8 anos tecnologia que o separam dos outros micros, podem ser exatamente a distância que você vai colocar entre sua empresa e os concorrentes.

TK 3000 II^e
MICRODIGITAL
Cartão de Consulta nº 10122

TM Rights reserved Apple Inc. USA.

Figura 5.36: Propaganda do Microdigital TK 3000 II^e. Fonte: Propaganda na Revista Info JB 43

Acessório da Microdigital para TK 3000

- TK Works Iie (MA-123)[64] Placa de expansão de RAM com até 512 KB, para ser usada no slot auxiliar, clone da RamWorks da Applied Engineering.
- TK Works Iie Daughterboard[64]⁸ (MA-142) Daughterboard com até 512 KB de RAM que permite aumentar a capacidade da placa TK Works Iie para até 1 MB. Clone da Daughterboard da marca Applied Engineering para a placa RamWorks.
- Super Parallel Card - SPC (MA-163)[65] Placa de interface paralela padrão Centronics, com buffer de 16 KB, acentuação no padrão do TK3000 Iie e BRASCI / ABICOMP e clone melhorado e adaptado da placa Apple Parallel Card. Possui um computador Z80 completo (UCP + ROM + RAM) para gerenciar o buffer e a acentuação.
- Super Serial Card - SSC (MA-113) Placa serial padrão RS-232. Clone da Super Serial Card da Apple[66].
- Super Z80 Card (MA-062) Placa com um microprocessador Z80 e outros componentes deixando-o compatível com o sistema operacional CP/M. Clone da placa Z-80 Softcard da Microsoft.
- TK Clock (MA-222) Placa com relógio de tempo real (RTC) e calendário permanente, mantido por bateria recarregável. Clone da Timemaster II H.O. da Applied Engineering.
- Disk Interface Card (MA-022)[67] Placa de interface de drive padrão Apple Disk II. Clone da placa Disk II Interface Card da Apple.
- Disk Interface Card II (MA-262) Placa de interface para drives padrão IBM-PC. Funciona apenas com os sistemas operacionais ProDOS da Apple e TKPRODOS da Microdigital.

⁸Daughterboard ou sobreplaca é uma placa de circuito impresso que se conecta a outra placa principal, para expandir suas funcionalidades.

Outros Clones Nacionais de Apple 2

A grande maioria dos clones eram de Apple 2 plus, pois seus componentes eram de fácil acesso, ao contrário do Apple 2e que possuía circuitos eletrônicos customizados que necessitavam de uma engenharia reversa para recriar esses circuitos eletrônicos ou replica-los com outros componentes.

Clones de Apple 2e foram os seguintes:

- Dactron E da Micronix
- Spectrum ED com placa trifunção (Spectrum)
- Exato Pro //e (CCE)
- TK 3000 e TK 3000 Compact (Microdigital)

Clones de Apple 2 Plus

- Microcraft Craft II Plus
- Digitus DGP-AP
- DM|| (DM Eletrônica Ltda.)
- Craft 2 plus (Microcraft)
- Micronix Dactron E
- DGT AT (Digitus Ind.e Com.Serv.de Eletrônica Ltda - 1985)
- DM II (D.M. Eletrônica Ltda - 1983)
- Link 323 (Link Tecnologia - 1984)
- Maneger I (Magenex Eletrônica Ltda - 1983)
- Kit para montagem de Apple 2 (AppleKit)

Os Kits de Micro Chegaram!

APPLEKIT - Kit de microcomputador tipo Apple[®]

Componentes para montagem de um microcomputador APPLEKIT completo.

microcontrol
Sistemas de Controle
T.A. / FONE 814-0034 e 814-1110
São Paulo - Brasil

APPLEKIT 65000
APPLEKIT 65100
APPLEKIT 65200
APPLEKIT 65300
APPLEKIT 65400
APPLEKIT 65500
APPLEKIT 65600
APPLEKIT 65700
APPLEKIT 65800
APPLEKIT 65900
APPLEKIT 66000
APPLEKIT 66100
APPLEKIT 66200
APPLEKIT 66300
APPLEKIT 66400
APPLEKIT 66500
APPLEKIT 66600
APPLEKIT 66700
APPLEKIT 66800
APPLEKIT 66900
APPLEKIT 67000
APPLEKIT 67100
APPLEKIT 67200
APPLEKIT 67300
APPLEKIT 67400
APPLEKIT 67500
APPLEKIT 67600
APPLEKIT 67700
APPLEKIT 67800
APPLEKIT 67900
APPLEKIT 68000
APPLEKIT 68100
APPLEKIT 68200
APPLEKIT 68300
APPLEKIT 68400
APPLEKIT 68500
APPLEKIT 68600
APPLEKIT 68700
APPLEKIT 68800
APPLEKIT 68900
APPLEKIT 69000
APPLEKIT 69100
APPLEKIT 69200
APPLEKIT 69300
APPLEKIT 69400
APPLEKIT 69500
APPLEKIT 69600
APPLEKIT 69700
APPLEKIT 69800
APPLEKIT 69900
APPLEKIT 70000

APPLEKIT 65000: Placa de circuito impresso. APPLEKIT 65100: Conjunto de sockets, conectores, resistores e capacitores. APPLEKIT 65200: Conjunto de sensores, TTL's, LSI's e transistores (As memórias EPROM são fornecidas com gravador). APPLEKIT 65300: Conjunto de teclado alfanumérico com 82 teclas e componentes, circuito impresso. APPLEKIT 65400: Base de alimentação tipo chaveado. APPLEKIT 65500: Caixa de microcomputador em poliestireno. APPLEKIT 65600: Manual de montagem e teste de peças.

APPLEKIT 4 1979, compatível com os cartões periféricos de MICROSWAY.

© Apple II é uma marca registrada de Apple Inc.

Figura 5.37: Kit para montar seu Apple 2 para entusiastas em eletrônica Fonte: Revista Microsistemas 29

5.3 Hardwares novos e atuais para o Apple 2

Aqui falaremos de alguns projetos de hobbistas e entusiastas que continuam reproduzindo e criando novos hardwares para a linha Apple 2.

Emulador do drive Apple DiskII

Funciona utilizando cartões micro SD com as imagens dos disquetes⁹ que podem ser selecionadas no display. Ele é ligado diretamente a uma controladora de disco Disk2 através de um cabo IDC20.

É um projeto do Koichi Nishida, que é reproduzida no Brasil pelo Victor Trucco com autorização do autor. As melhorias no firmware original do Nishida foram feitas por Victor Trucco, Fábio Belavenuto e Alexandre Suaide.

Fontes:

- <https://github.com/suaide/SDisk2>
- loja.victortrucco.com/sdiskii



Figura 5.38: Sdisk2 Fonte: Victor Trucco

⁹Uma imagem de disquete é uma cópia exata e digitalizada de todo o conteúdo de um disquete físico, incluindo dados, estrutura de arquivos e setores de boot. Esse arquivo pode ser usado em emuladores ou gravado em novos disquetes, permitindo preservar e utilizar o conteúdo original sem necessidade de um disquete físico. É amplamente utilizado para backup e emulação de sistemas antigos.

Placa VGA para Apple II, II+, IIe, IIc e clones

Permite ligar o Apple em qualquer monitor VGA moderno. Com vários recursos, permite adicionar "scanlines" para simular um monitor de CRT ou mesmo o uso do modo monocromático simulando o visual da época em verde, âmbar ou branco.

A mesma placa pode ser instalado no slot auxiliar do IIe, em piggyback com a RAMWorks¹⁰ ou externamente no IIc. No II e II+ ela pode ser conectada no slot padrão, mas alguns fios precisam ser ligados na placa mãe.



Figura 5.39: Placa VGA para Apple II, II+, IIe, IIc e clones Fonte: Victor Trucco

Fonte:

- <https://loja.victortrucco.com/vga-apple>

¹⁰A RamWorks era uma placa de expansão de memória para o Apple II criada pela Applied Engineering, que aumentava significativamente a capacidade de RAM

Emulador de HDD para Apple II e compatíveis

Este emulador tem total compatibilidade com micros Apple II, II+, IIe e compatíveis, incluindo os clones nacionais.

Não precisa de acessórios ou outras interfaces, basta conectar a placa e desfrutar dos softwares gravados no cartão SD.

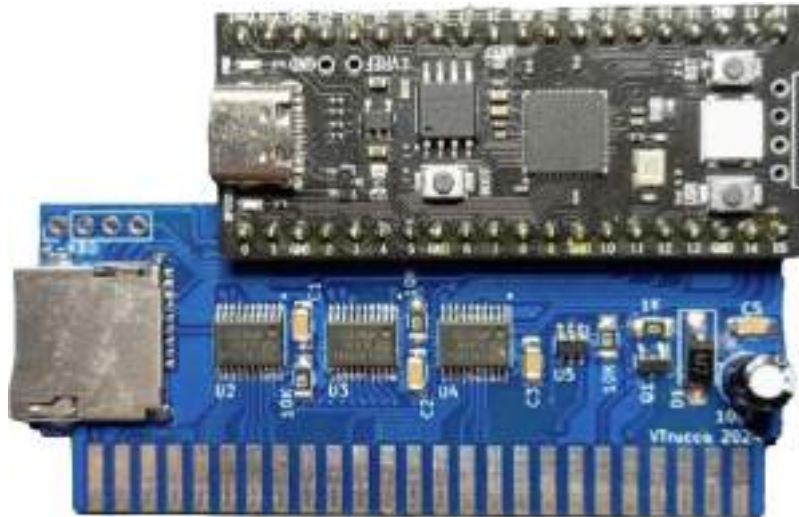


Figura 5.40: Emulador de HDD para Apple II e clones Fonte: Victor Trucco

Fonte:

- <https://loja.victortrucco.com/apple-hdd-emulator>

Interface AppleII IO RPi

Esta interface adiciona ao Apple II e compatíveis uma conexão com o Raspberry Pi Zero W que pode ser usado como armazenamento, rede e processamento extras para fornecer novas funcionalidades para o Apple II. Sucessor do projeto Apple II Pi

FUNCIONALIDADES:

- ROM com firmware para carregamento automático
- Imagem de disco ProDOS bootable diretamente armazenada no cartão SD do RPi
- Carregamento de binários diretamente do Rpi para o Apple II
- Suporte a dois drives virtuais
- Commando para o RPi e Linux a partir do Basic do Apple II



Figura 5.41: Interface AppleII IO RPi Fonte: Victor Trucco

Fontes:

- <https://loja.victortrucco.com/appleii-io-rpi>
- <https://github.com/tjboldt/Apple2-IO-RPi>

Placa de video HDMI para Apple IIe e clones

Essa placa juntamente com um Raspberry Pi Zero¹¹ permite ligar o Apple IIe em qualquer monitor ou TVs modernas com entrada HDMI. Com vários recursos, permite adicionar "scanlines" para simular um monitor de CRT, troca de paletas de cor, simulação de artefatos, captura de tela, ajuste de geometria e muitas outras opções.

A mesma placa pode ser instalado no slot auxiliar do IIe ou em piggyback com a RAMWorks.



Figura 5.42: Placa HDMI para Apple 2 Fonte: Victor Trucco

Fonte:

- <https://loja.victortrucco.com/placa-de-video-hdmi-para-apple-ii-e-clones>

¹¹O Raspberry Pi é um microcomputador de baixo custo e tamanho compacto, desenvolvido pela Raspberry Pi Foundation, projetado para ensinar programação e ser acessível para diversas aplicações de computação. Ele é amplamente utilizado em educação, automação e projetos de hobby, oferecendo versatilidade em um formato reduzido.

Interface de Disco para Apple II padrão Disk2

É uma placa completamente nova de interface de disco padrão Disk2 para Apple 2 evitando que os hobbystas paguem caro em uma placa original antiga.

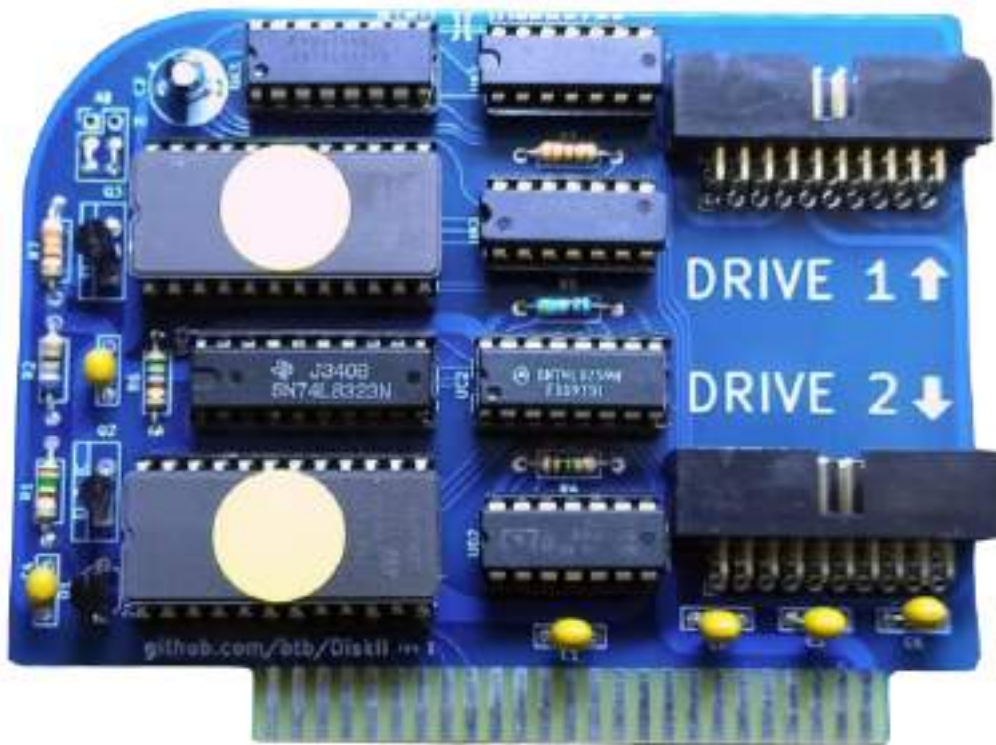


Figura 5.43: Placa de interface de drive disk2 Fonte: Victor Trucco

Fontes:

- <https://loja.victortrucco.com/interface-disco-appleii>
- <https://github.com/btb/DiskII>

Placa de acesso rápido de ProDOS para Apple II

Esta é uma placa para os computadores Apple 2 que atua como uma unidade de disco de estado sólido (SSD) de somente leitura, tudo em EPROM. Embora não execute DOS, é totalmente compatível com ProDOS e aparecerá como um disco rígido de somente leitura, mesmo ao inicializar de outra unidade. Ele executa o ProDOS em menos de 1.5 segundos e é muito útil em apresentações



Figura 5.44: Placa de interface de drive disk2 Fonte: Victor Trucco

Fonte:

- <https://github.com/tjboldt/ProDOS-ROM-Drive>
- <https://www.facebook.com/willianbo>

Placa Language Card de 16KB com Eprom Start Monitor

Essa placa é quase que obrigatória e essencial para quem tem um Apple II+ original ou clone com 48KB. Porque? Pq o ProDOS e dispositivos modernos exigem pelo menos 64KB para funcionar. Essa plaquinha moderna dispensa remover um dos bancos de memória do micro.



Figura 5.45: Placa Language Card de 16KB Fonte: Willian Barbacena

Fonte:

- <https://github.com/btb/LanguageCard>
- <https://www.facebook.com/willianbo>

Apple 2 VGA



Figura 5.46: Placa VGA para Apple 2 Fonte: ebay.org

Placa VGA para Apple II, II+ ou IIe. Uma imagem fantástica para seu monitor LCD ou LED. Com esse corte moderno desse modelo fica mais prático instalar num IIe com o conector traseiro. Essa placa funciona juntamente com um Raspberry Pi Pico¹².

Fontes:

- <https://github.com/markadev/AppleII-VGA>
- <https://plaes.org/projects/appleii-vga/>

¹²O Raspberry Pi Pico é um microcontrolador de baixo custo e alta eficiência baseado no chip RP2040, desenvolvido pela Raspberry Pi Foundation

5.4 Produção de Software Nacional para a linha Apple 2

O Apple 2 chegou a ter uma quantidade razoável de software produzido ou adaptado aqui no Brasil. A quantidade não foi tão grande porque a Apple 2 tinha uma oferta muito grande de softwares nacionais, já que este micro fez muito sucesso nos EUA, onde existiam muitos desenvolvedores de software.

Alguns desses softwares podemos destacar o O Enigma dos Deuses de autoria de Frederico Liporace e Fernando Leibel que foi o primeiro e único adventure em texto nacional para Apple 2. [68]



Figura 5.47: O Enigma dos Deuses de Frederico Liporace e Fernando Leibel. Fonte: Screenshot via Apple2Win

Outro desenvolvimento bastante importante, foi a conversão do Karateka feita por Luiz Nakanishi da Plansoft. Foi um trabalho bastante complexo, pois foi necessário portar o Karateka que era originalmente em disquete para Fita K7, além de traduzir os texto para português, tudo isso, obviamente, sem acesso o código fonte, editando diretamente o executável, o código de máquina e o desassemblando, uma tarefa hercúlea.



Figura 5.48: Karateka do Apple 2 convertido para o TK 2000.

- Multicalc (Versão do Visicalc da Microsoft, divisão de software da Microdigital).
- Programas de loterias para impressão em formulário contínuos específicos.
- XTERM 2.2 para Apple DOS 3.3 - Software de comunicação para as placas de modems da marca Rhede.
- Software de controle da Interface de relógio TK-Clock. (Microdigital)[69]
- Programa para confecção de mapas astrológicos.
- Programas de contabilidade e controle de estoque.

5.5 Emuladores

Existem vários emuladores para Apple 2, para quem quer experimentar a máquina e rodar seus programas sem precisar de um microcomputador original. Alguns desses emuladores são:

- Apple Win (Windows)
<https://github.com/AppleWin/AppleWin?tab=readme-ov-file>
- Virtual II (MacOS)
<https://www.virtualii.com/>
- LinApple (Linux)
<https://linapple.sourceforge.net>

Capítulo 6

Tandy/Radio Shack TRS-80

6.1 TRS-80 e a Trindade de 1977

Em agosto de 1977, nos Estados Unidos, o TRS-80 foi lançado pela Tandy Corporation (dona da RadioShack), sendo um dos primeiros microcomputadores pessoais amplamente disponíveis no mercado naquela época histórica do advento dos computadores pessoais junto com o Apple II and Commodore PET. Ele se destacou por sua popularidade juntamente com outros modelos lançados no mesmo ano, os quais ficaram conhecidos posteriormente como “A Trindade de 1977” que iniciou a era dos computadores para uso pessoal.[70][71]



Figura 6.1: A Trindade de 1977 - Commodore Pet, Apple 2 e TRS Model I Fonte: Wikimedia Commons

Os Modelos do TRS-80

- Model I: Lançado em 1977, foi o primeiro computador da linha TRS-80. Sucesso imediato, vendendo 10 mil unidades nos primeiros meses.
- Model II Lançado em 1979, quando a Radio Shack lançou o TRS-80 Modelo II, voltado para negócios e incompatível com o seu antecessor, o TRS-80 foi oficialmente renomeado como TRS-80 Model I para distinguir as duas linhas de produtos.
- Model III: Introduzido em 1980, foi uma atualização do Model I com uma unidade de disquete integrada e melhorias no design.
- Model 4: Lançado em 1983, tinha suporte a gráficos e mais memória, além de ser compatível com o software dos modelos anteriores.

A seguir falaremos dos micros da Tandy/Radio Shack que foram lançados clones no Brasil, ou seja, do TRS-80 Model I e do TRS-80 Model III e IV.

6.1.1 Tandy/Radio Shack TRS-80 Model I



Figura 6.2: TRS Model I Fonte: Wikimedia Commons

O TRS-80 Micro Computer System, ou simplesmente TRS-80, foi um microcomputador lançado em agosto de 1977 pela Tandy Corporation, sendo comercializado através de sua rede de lojas Radio Shack. Posteriormente renomeado como Model I para diferenciá-lo de seus sucessores, o nome TRS-80 era uma abreviação de Tandy Radio Shack Z-80, em referência ao processador Zilog Z80 que era a CPU deste computador rodando a 1,77 MHz. [72]

O TRS-80 contava com um teclado profissional, processador Zilog Z80, 4 KB de memória DRAM, e um interpretador da linguagem BASIC embutido na ROM. Sua resolução em modo texto era de 64 colunas por 16 linhas. Seu preço inicial de US\$ 600 (equivalente a US\$ 3.116,79 em valores de 2024¹), o pacote original incluía também um gravador de fita cassete para o armazenamento de programas.[73]

¹Calculado pelo US Inflation Calculator <https://www.usinflationcalculator.com>

Os primeiros computadores TRS-80 (Nível 1) não tinham teclado numérico e possuíam apenas 4K de RAM e linguagem/sistema operacional BASIC nível 1, posteriormente foram lançados upgrades com com 16K RAM e um teclado numérico e BASIC nível 2. A atualização, chamada na época de Nível 2, exigia a adição de novos chips e conexão e instalação de fios e jumpers adicionais na placa-mãe, uma tarefa que definitivamente não era adequado para amadores. Por essa razão, ao adquirir o upgrade, a Radio Shack oferecia a instalação sem custos adicionais.[72]

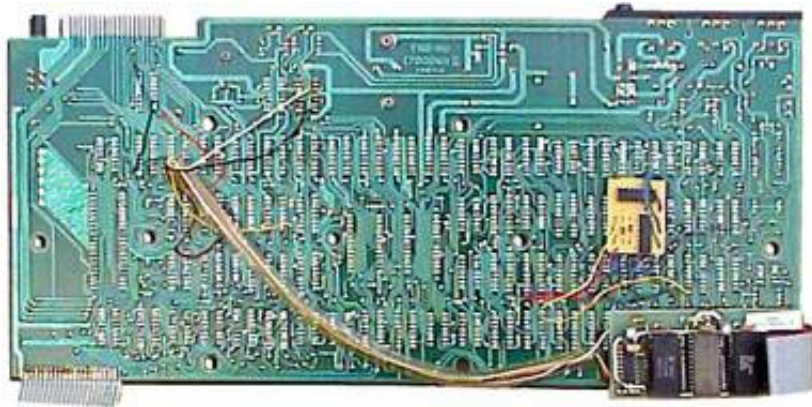


Figura 6.3: Placa mãe do TRS-80 Model 1 com as expansões Fonte: Old Computers

Grande parte dos usuários optaram por adquirir o módulo Interface de Expansão, que custava US\$ 299 (US\$1,443.62 em valores atualizados). Esse módulo externo, além de ser mais bem projetado e visualmente elegante, se encaixava perfeitamente como base para o monitor ou TV. [72] Este módulo oferecia muitas melhorias em relação ao TRS-80 básico, como:

- Porta da impressora
- Porta de expansão
- Porta serial opcional
- Até 32K de RAM adicional
- Dois conectores de unidade de fita
- Sinais para RTS (relógio de tempo real)
- Controlador de disquete para até até 4 unidades



Figura 6.4: Módulo Interface de Expansão do TRS-80 Model I Fonte: Old Computers

6.1.2 Tandy/Radio Shack TRS-80 Model II



Figura 6.5: TRS-80 Model II Fonte: Wikimedia Commons

Para não causar estranhamento ao leitor, iremos falar brevemente sobre o TRS 80 Model II que a Tandy lançou em outubro de 1979. Este micro ao contrário do que o nome possa sugerir não era uma evolução do TRS-80 original, e sim um micro totalmente novo, incompatível com o TRS-80 original de 1977 e voltado ao mercado empresarial. O Model II foi sucedido pelo TRS-80 Modelo 12 , Modelo 16 , Modelo 16B e Tandy 6000. Este micro foge do escopo deste trabalho pois além de ser incompatível, nunca houveram clones deles por aqui.[74][75]

6.1.3 Tandy/Radio Shack TRS-80 Model III



Figura 6.6: TRS Model III Fonte: Wikimedia Commons

O TRS-80 Model III foi lançado em 26 de Julho de 1980, na época a Tandy declarou que o Model I ainda seria vendido[76], porém foi descontinuado no final deste mesmo ano porque não atendia as novas exigências da FCC² referente a interferência de radiofrequência. Na verdade um dos principais motivadores para a produção do Model III foi se adequar as novas exigências da FCC. [77]

Ao contrário do Model I o Model III era um micro "tudo em um", ou seja integrado a um mesmo gabinete teclado, monitor, CPU e drives.

O preço da versão básica era de US\$699 (US\$2,670.42 em valores atualizados para 2024) já a versão com 32KB de memória e dois drives custava US\$2495 (US\$9,531.75 em valores atualizados). O Model III é essencialmente uma atualização do Model I, lançado três anos antes. Embora utilize a mesma CPU, o Zilog Z-80, o Model III oferecia maior velocidade (2.03 MHz contra 1.77 MHz), mais memória e unidades de disquete com o dobro da capacidade de armazenamento, proporcionando um desempenho melhor e mais confiável.[78]

²Federal Communications Commission (Comissão Federal de Comunicações), uma agência independente do governo dos Estados Unidos responsável por regulamentar as comunicações interestaduais e internacionais por rádio, televisão, cabo, satélite e fio.

6.1.4 Tandy/Radio Shack TRS-80 Model IV



Figura 6.7: TRS Model IV Fonte: Wikimedia Commons

A Tandy lançou o TRS-80 Model 4 em 26 de abril de 1983, como sucessor direto do TRS-80 Model III.

O Model IV apresentava várias melhorias significativas, sendo a mais óbvia a maior velocidade de processamento, já que a sua CPU Zilog Z-80A operava a 4 MHz (quase o dobro dos 2,03 MHz do Model III). Outra grande inovação era rodar nativamente o sistema operacional CP/M, que possuía uma vasta biblioteca e sua resolução em modo texto era agora de 80 colunas por 24 linhas, o que era perfeito para as aplicações deste sistema operacional. Seu teclado era maior o que era melhor para a ergonomia. Além disso era capaz de gerenciar até 128 KB de RAM. [79][80]

Os modelos variavam em configurações e preços:

- A versão sem disco, com 16 KB de RAM, custava US\$ 999 (US\$3,157.44 em valores atuais).
- A configuração com 64 KB de RAM e uma unidade de disco de 180 K custava US\$ 1.699 (US\$ 5,275.05 em valores atuais).
- Já a versão com 64 KB de RAM e duas unidades de disco custava US\$ 1.999 (US\$6,318.04).

Havia ainda uma opção de atualização do Model III para o Model 4, que custava US\$ 799 e incluía uma nova placa-mãe e teclado, proporcionando um upgrade significativo para os proprietários do modelo anterior.[80]

6.2 Clones do TRS-80 lançados no Brasil.

No Brasil foram lançados clones de TRS-80 Model I e principalmente do TRS-80 Model III e IV, além de clones que eram um pouco desses dois últimos. Estes computadores foram exatamente os modelos de maior sucesso no exterior, ficando de fora o Model II que era voltado ao mercado corporativo e incompatível com o Model I e conseqüentemente com o Model III e IV.

6.2.1 Dismac D-8000



Figura 6.8: Dismac D-8000 Fonte: Wikimedia Commons

A Dismac foi fundada na década de 1970 como uma empresa fabricante de máquinas de escrever e calculadoras. No entanto, com o advento da microinformática, a empresa rapidamente percebeu o potencial emergente dos microcomputadores no Brasil. A Dismac então começou a diversificar seu portfólio, entrando no mercado de tecnologia de ponta e se tornando uma das primeiras a trazer microcomputadores para o país.[81]

O Dismac D-8000 era um clone do Radio Shack TRS-80 Model I já com o upgrade de memória e Basic nível 2. O Dismac D-8000 foi o primeiro microcomputador vendido numa loja de departamentos: o Mappin da Praça Ramos, no centro de São Paulo no ano de 1980.[82]

O Dismac D-8000 foi pioneiro em várias coisas:

- Primeiro clone nacional de um microcomputador pessoal
- Primeiro clone nacional do TRS-80 Model I
- Primeiro microcomputador vendido em uma loja de varejo no Brasil
- Primeiro micro nacional a ser divulgado na primeira edição da primeira revista de informática Brasileira, a Microsistemas nº 1

O Dismac D-8000 não foi o primeiro microcomputador a ser lançado no Brasil. Antes dele, já existiam máquinas como o Cobra 300, os microcomputadores WP e DP da Polymax, e o SID 3000. No entanto, essas eram máquinas voltadas para o uso empresarial, com preços elevados, o que as tornava acessíveis a um público bastante restrito. A verdadeira revolução aconteceu com a introdução dos microcomputadores simples, baratos e versáteis, como o TRS-80, trazido pela Dismac ao mercado brasileiro. Esses modelos, junto com os Sinclair e Apple II que vieram em seguida, foram os principais responsáveis por desencadear a "febre da microinformática" no Brasil, que, em menos de dois anos, se espalhou pelo país e transformou o mercado. Posteriormente, em 1982, surgiram os modelos D-8001 e D-8002 com pequenas melhorias. Logo depois a Dismac deixou de produzir clones do TRS-80 e passou a produzir clones do Apple II. [83][21]

| Dismac D-8000 (1980) | |
|----------------------|-----------------------------|
| Clone | Radio Shack TRS-80 Model I |
| Processador | Zilog Z-80 rodando a 2 MHz |
| RAM | 16 KB |
| ROM | 16 KB |
| Armazenamento | Gravador cassete embutido |
| Saída de Vídeo | RF PAL-M |
| Teclado | Eletromecânico de 51 teclas |
| SO | Basic nível II |
| Resolução modo texto | 32 colunas x 16 linhas |

Tabela 6.1:

O futuro nunca esteve tão presente em sua vida.

Computador Pessoal D.8000 Dismac.

Quando você vê um anúncio vendendo computador como se fosse aparelho de TV, de uma coisa você pode estar certo: o futuro chegou.

A Dismac lançou o D.8000, nosso primeiro computador pessoal, para que você comece a integrar-se aos novos tempos.

O D.8000 é compacto, mas seus recursos de aplicação são ilimitados. Ele faz tudo, em todas as atividades que exijam cálculos, processamento, armazenamento e manipulação de dados.

É um valioso auxiliar em todos os níveis profissionais, comerciais, de estudo, de pesquisa e até de lazer.

E lidar com o D.8000 Dismac é tão fácil quanto aprender datilografia, ele próprio ensina você a usá-lo.

Logo você estará dominando uma linguagem que o D.8000 tornou muito simples: a linguagem (BASIC) de computador, que é o que mais se vai falar daqui para a frente.

Depois você mesmo programa o aparelho ou, se preferir, adquire os programas prontos da Dismac, e ainda participa do clube de usuários no intercâmbio de programas.

Conheça de perto o D.8000 Dismac. Você estará dando uma boa olhada no futuro.

Especificações Técnicas.

- *Unidade Central de Processamento: Microprocessador Z-80 2mhz 32 K bytes, sendo 16 K bytes RAM, disponíveis para programas e 16 K bytes para linguagem residente (ROM).*
- *Teclado alfanumérico de 51 teclas.*
- *Cassete residente (utiliza-se fitas cassettes de áudio comum).*
- *Interface para 2.ª unidade gravadora/leitora.*

- *Vídeo display de 12 polegadas em fósforo verde com 1024 caracteres em 16 linhas de 64 caracteres.*
- *Linguagem Basic expandido nível II; Alta precisão para cálculo: 17 dígitos significativos; 45 funções pré-programadas; 22 sensores de erros; Numeração automática de linhas; Matrizes multidimensionais.*
- *Expansões previstas*
Unidade de impressão - Controlador de diskettes - Expansão de 32 K bytes RAM - Saída serial RS-232-C

dismac
Viva o futuro!

Produtor da Zona Franca de Manaus.
A venda nos revendedores ou para maiores informações, telefones: (81) 3256-7111.
Departamento Computador Pessoal.
End.: Av. Marquês de São Vicente, 600 - SP Cap: 01128.

Associação e Abstrax

Figura 6.9: Propaganda do Dismac D-8000 Fonte: Microsistemas nº 2

6.2.2 Digitus DGT-100



Figura 6.10: Digitus DGT-100 Fonte: Wikimedia Commons

O DGT-100 foi um computador doméstico brasileiro lançado em 1981 pela empresa mineira Digitus, sendo um dos primeiros clones nacionais do TRS-80 Modelo I. Ele vinha equipado com 14 KB de memória ROM, onde estava gravado o interpretador BASIC (Digbasic) e um programa monitor (Digbug), e 16 KB de memória RAM, expansível até 48 KB. O design destacava-se pelo teclado profissional de 56 teclas incluindo o Ç

(cê-cedilha) integrado a um resistente gabinete de fibra de vidro. O DGT-100 também oferecia duas entradas para gravadores cassete, um meio comum de armazenamento de dados na época, além de um slot para expansões. O pacote incluía cabos e conectores para conexão direta a TVs e gravadores de fita cassete.[84][85]

Opcionalmente foram lançados a interface para unidade de disco flexível, um monitor de fósforo verde, a expansão para CP/M e uma placa de voz digitalizada que era uma grande novidade na época.[86]



Figura 6.11: Digitus DGT-100 Fonte: Wikimedia Commons

Digitus DGT-101

O DGT-101 foi lançado no Micro Festival de 1983 e apresentava algumas melhorias em relação ao modelo anterior: 64 KB de RAM, opção de uso do sistema operacional CP/M e duas unidades de drive de disquete[86]



O PRIMEIRO MICROCOMPUTADOR BRASILEIRO QUE FALA.

A DIGITUS apresenta seu microcomputador pessoal DGT-100 acoplado de um sistema de sintetização de voz, o que lhe permite comunicar com seu usuário através da fala.

Vivendo o presente, projetando o seu futuro, a DIGITUS, vem procurando desenvolver novos projetos, numa tentativa de alcançar o seu objetivo síntese: dotar o Brasil de tecnologia própria na área de informática, acreditando na capacidade de imaginação e criação e, no potencial técnico do homem brasileiro.

DIGITUS Ind. Com. Serv. de Eletrônica Ltda.
Rua Gávea, 150 - Tel. (031) 332-8300 - BH - MG.

Representantes:

Belém: (091) 224.9988

Belo Horizonte: (031) 226.6336

Brasília: (061) 225.4534 - (061) 248.2897

Curitiba: (041) 232.1750

Florianópolis: (0482) 23.1039

Salvador: (071) 235.4184

São Paulo: (011) 852.8697 - (011) 549.9223

Rio Janeiro: (021) 226.0734 - (021) 267.1083

- (021) 267.8291 - (021) 224.3590

Figura 6.12: Propaganda do Digitus DGT-100 Fonte: Microsistemas nº12
101



DGT-100

A IDÉIA QUE DEU CERTO

DIGITUS, fabricante de microcomputadores tem como objetivo sempre otimizar três fatores: capacidade de processamento, facilidade de expansão e preço acessível.

Através deste objetivo foi projetado o microcomputador DGT-100, que vem atender uma grande variedade de usuários, nas mais diversas aplicações, tanto para as empresas de pequeno e médio porte como para o estudante e diversões.

O DGT-100 é um equipamento de simples manejo, com linguagem Basic de fácil assimilação e grande flexibilidade.

A DIGITUS, preocupada em atender melhor as expectativas de seu usuário, lança no mercado: disketas, impressora, sistema de síntese de voz, interface paralela e serial, monitor de vídeo verde, interface para controle de vídeo a cores e o DGT-101.

Figura 6.13: Propaganda do Digitus DGT-100 Fonte: Microsistemas nº20

6.2.3 Digitus DGT-1000



Figura 6.14: Digitus DGT-1000 Fonte: homecomputer.de

O DGT-1000 foi um modelo de microcomputador pessoal brasileiro desenvolvido pela Digitus durante a reserva de mercado na década de 1980.



Figura 6.15: Digitus DGT-1000 internamente Fonte: homecomputer.de

O DGT-1000 era um clone brasileiro do microcomputador americano TRS-80 Modelo I, equipado com um microprocessador Z80A rodando a 2.5 MHz. Ele estava disponível em configurações com 16, 48 ou 64 KB de RAM. A memória ROM de 16 KB incluía um

interpretador BASIC compatível com o BASIC do TRS-80.

A Digitus também oferecia, como opcional, uma placa de expansão que incluía o sistema operacional DGP/M, um clone do CP/M.

O DGT-1000 podia ser utilizado com monitores, oferecendo 16 linhas de texto e opções de 32 ou 64 colunas, com uma resolução gráfica de 128x48 pixels. Havia ainda a possibilidade de adicionar um adaptador para monitores coloridos, que permitia uma resolução de 192x256 pixels e até 16 cores. O armazenamento externo padrão era feito através de gravadores de fita cassete, mas o sistema podia ser expandido para suportar até quatro drives de disquete de 5 1/4 polegadas, aumentando significativamente sua capacidade de armazenamento, velocidade e flexibilidade de uso.[87][88]

6.2.4 JR Sysdata e Sysdata III

JR Sysdata



Figura 6.17: JR Sysdata Fonte: Microsistemas

O JR Sysdata era um micro para uso doméstico, clone do TRS-80 Model I, possuía teclado chiclete de 53 teclas, uma porta de expansão traseira S-80 e conexão para gravador cassete na velocidade de 500 bauds³ com acionamento remoto do motor. O JR Sysdata, que inicialmente tinha o nome provisório A1[89], foi lançado no início de 1983 durante o evento Micro Festival 83.[90]. Em sua configuração mínima de 16KB de memória RAM, o JR Sysdata estava com preço de lançamento em torno de Cr\$ 320 mil (R\$ 10.644,66 em valores corrigidos pelo IPCA para setembro de 2024).[91]

O teclado do Júnior era do tipo chiclete, o que era comum na época para micros de entrada para baratear os custos. No entanto, para atender os usuários mais exigentes, a Sysdata lançou um teclado profissional adaptável, oferecendo uma solução mais adequada às necessidades desse público.

O JR possuía em sua placa mãe um soquete dedicado para acomodar até 2 Kb de memória ROM ou EPROM. Esse soquete poderia ser utilizado para inserir um chip contendo o JR Extended BASIC, um chip de auto-start para aplicativos, ou ainda uma memória EPROM personalizada, programada pelo próprio usuário, permitindo

³Bauds é a medida da taxa de mudanças de sinal por segundo em uma comunicação digital.

flexibilidade no uso de diferentes funções e programas.[92]

Também pensando no público mais profissional, a Sysdata lançou também em 1983, a Sysdata lançou um controlador de disquetes de 5 1/4" de face simples, com capacidade para 100 a 180 KB por disco formatado. Além disso, o controlador é compatível também com disquetes de 8", oferecendo maior flexibilidade para o usuário.[93]

Sysdata III

O Sysdata III foi um clone do TRS-80 Model III lançado na 4ª Feira de Informática em São Paulo em 1984.[92]. O Sysdata III era composto por um sistema modular, com um gabinete que lembrava o do IBM PC, um teclado profissional separado com 70 teclas, caracteres acentuados, teclas de função e teclado numérico reduzido e um monitor de fósforo verde de 12 polegadas. Possuía o processador Z-80 rodando a 2.5 MHz, 16KB de ROM e 64KB de memória RAM, podendo ser expandido até 256KB. Possuía saída para gravador cassete, saída padrão Centronics para impressora, até 4 drives de disquetes de 5 1/4 face simples de 180KB, possuindo ainda 6 slots para placas de expansão. Podia, nativamente, rodar dois sistemas operacionais, o TRSDOS ou o CP/M. [94] [88]



Figura 6.18: Sysdata III Fonte: Microsistemas

A geração definitiva é sempre a próxima.



JR Sysdata
Microcomputador pessoal

Você só descobre o quanto precisa de um Micro-Computador JR da Sysdata depois que o conhece de perto. Você vai ter certeza de que faz um ótimo negócio ao adquirir assim que o colocar na sua empresa ou na sua casa. O JR da Sysdata é rápido, é versátil, é compacto.

APLICAÇÕES:
Contabilidade, controle de contas a pagar, controle de contas a receber, folha de pagamento, controle de estoque, controle de clientes, relatório de clientes, mala direta, cálculos de orçamentos financeiros, controle de processo industrial, cálculos de engenharia, cálculos de estatísticas, funções matemáticas, funções lógicas em cadeia de caracteres (STRING\$), gráficos, jogos animados, programas educacionais.

O JR PERMITE AINDA:
O acesso a grandes sistemas de computação, a comunicação entre os departamentos de Empresa, executar programas específicos para cada Empresa. E, como se não bastasse, ele é o Micro-Computador de menor preço do mercado.

Com todas as qualidades que tem, o JR da Sysdata nem precisava ser tão econômico. Mas é. Afinal, ele é o mais completo Micro-Computador de sua geração. Inclui no preço. Você pode testar estas e outras qualidades do JR em qualquer dos nossos revendedores.



Sysdata AV. PACAEMBU, 768
CEP 01156 - TEL: 67.5900

REVENDEDORES: SÃO PAULO/Capital - Air Data 854 6200; ADF System 227 6100; Belden 861 7999; Curitiba 36 6361; Computek/Itapira 212 3004; Comput 852 2830; Comput 221 3077; Foch Ltd 35 1701; FOMINCO 853 0440; Guelma 280 3070; Haver 293 3007; Inatelma 863 5623; Lemos 212 8009; Mazoni 881 3623; Mazoni 288 4341; Nova Geração 814 3882; P.A.A. 35 9880; Planatex 278 0200; Planex 943 0902; Sanyo 814 0298; Serenex 220 1811; Sinterex 267 8600; S.O.S. 80 7050; Starline 460 0807; **Campanha** Computer Proxim 852 5885; Computex 22 0222; Microex 33 4445; **Rio Claro** - Com. Micro Comput 34 5911; **Ribeirão Preto** - Campanha 635 1100 - Araras - Comput 41 0278; **Taubaté** - Inatelma 22 3282; **Moji Guaçu** - Guaranhos 281 0228; **Erangomba Paulista** - Inatelma 943 4190; **Itaboraí Paraíba** - Inatelma 23 4154; **Caruaru Pernambuco** - Inatelma 23 5703; **RIO DE JANEIRO/Casual** - Cas 228 8734; Computex 267 1000; G.D.M. Informática 268 8744; J.P. de Deus 234 4180; Krieten 260 2190; Equipamento 278 6990; **Petrópolis** - Cas 014 02 1361; **MINAS GERAIS/Belo Horizonte** - Computex 228 6030; Comput 225 3077; **Vitoria** 26 0644; **Maria Digital** 237 7060; **Pessegem de Caldas** - Computex 221 3870; **RIO GRANDE DO SUL/Porto Alegre** - Akropolis 26 3194; Adhinc 24 0880; Digim 24 3471; Eternex 22 3 752; **Pelotas** - Inatelma 20 3643; **Nova Haveráguas** - Inatelma 01 4771; **PARANÁ/Curitiba** - Computex 343 1731; Micro Sistema 222 3520; **Maringá** 223 0883; **Paraná Gramma** - Gramma Data America 24 4324; **Londrina** - Gramma Comput 22 7674; **GOIÁS/Bahiana** - Casa do Microcomputador 225 7180; **Goiânia** 225 6200; **SANTA CATARINA/Palmeira** - Casa do Micro Inatelma 22 6777; **BRASILIA/Águas Ferventes** - Computex 213 2128; **Brasília** 225 4324; **MATO GROSSO DO SUL/Compe Grande** - DPL 380 8407; **Maré** 201 4220; **CEARA/Fortaleza** - Sanyo 244 8807; **PARAIBA/Juiz de Pares** - Inatelma 221 6163; **PERNAMBUCO/Recife** - Sanyo 241 1330

Figura 6.19: Propaganda do JR Sysdata Fonte: Microsistemas

SYSDATA III
Aqui, tudo o que Você espera de um grande micro.

Compatível com o TRS-80 Modelo III da Radio Shack. Gabinete, teclado e CPU em módulos independentes. Versões de 64 a 128 KBytes de RAM, 16 KBytes de ROM. Teclado profissional com numérico reduzido e 4 teclas de funções. Sistema operacional de disco DOS III ou CP/M 2.2. Caracteres gráficos. Vídeo composto com 18 MHz de taxa de passagem. Saída para impressora paralela.

SYSDATA III
Software disponível variado. Escolha o seu.

Videotexto (TELESP).
Projeto Ciruandã (EMBRATEL).
Rede de telas.
Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD).
DBASE II.
Compiladores Cobol, Fortran, Pascal, Basic, Forth, Lisp e Pilot.
Editor de textos. Editor de Assembly.
Desassemblador.
Debugador.
Visicalc.
Wordstar.
e muitos outros.

SYSDATA III
Características técnicas. Para aqueles que querem saber tudo.

Total compatibilidade com o TRS-80 Modelo III da Radio Shack.
Processador Z-80-A.
Vídeo de 16 x 64 ou 16 x 32 (linhas x colunas).
Alimentação de 110 V ou 220 V.
Teclado alfanumérico de 69 teclas.
Teclado numérico reduzido com 4 teclas de funções.
Gráficos com 128 x 48 pontos no vídeo.
Aceita até duas RS-232-C (Síncronas ou Assíncronas).
Modem (opcional).
Saída paralela para impressora.
Placa controladora para até 4 drives de 5 e 1/4" (dupla densidade (180 KBytes por face), face simples (dupla face opcional)).

Opções futuras:
Vídeo compatível 16 x 64, 16 x 32, 24 x 60 ou 24 x 40 (linhas x colunas).
Expansão até 256 KBytes de RAM.
Alta resolução gráfica e cur.
Interface para acionamento de disco rígido (Winchester) de 5, 10 ou 20 MBytes.
Clock dobrado (4,0 MHz).
Total compatibilidade com o TRS-80 Mod. IV.
CP/M versão 3.0.

Figura 6.20: Propaganda do Sysdata III Fonte: Microsistemas nº37

6.2.5 Kemitron Naja e Kemitron Naja 800

A Kemitron era uma empresa mineira situada em Belo Horizonte. Ela produziu dois clones do TRS-80 Model III, o Kemitron Naja e o Kemitron Naja 800.

Kemitron Naja

O Kemitron Naja foi lançado na 2^o Feira Internacional de Informática, também conhecida como Informática 82 pela Kemitron. Era um clone do TRS-80 Model III, com 48KB de RAM, 16KB de ROM, processador Z-80A rodando a 3.6 MHz ou 2.1 MHz comutado por soft, saída para impressora padrão centronics, 6 slots de expansão, vídeo modo texto com 16 linhas por 64 colunas, modo gráfico 64 × 192 ou 192 x 256, interface para gravador cassete e tinha como opcionais monitor de fósforo verde de 12 polegadas, interface para até 4 unidade de drives de disquetes de 5 1/4 ou 8 polegadas, interface para upgrade para 4MHz de clock. A versão com monitor, controladora de drive e dois drives de disquete de 5 1/4 custavam Cr\$ 1.600.000,00 (R\$61.620,31 em valores corrigidos pelo IPCA para setembro de 2024) [95] [96][97]



Figura 6.21: Kemitron Naja Fonte: Microsistemas

Kemitron Naja 800

O Naja 800 foi um computador pessoal brasileiro fabricado pela Kemitron e apresentado ao público na Micro Festival 85 em 1985, sucedendo o modelo Kemitron Naja. Era um clone do TRS-80 Model III com características do Model IV, o Naja 800 se destacava por seu design robusto, com um gabinete muito semelhante aos do IBM PC da época. Seu processador era o Z-80A rodando a 3.6 MHz, tinha 14KB de ROM e 128 KB de RAM expansível até 512 KB, teclado profissional separado com 70 teclas com auto-repetição, caracteres acentuados e teclado numérico reduzido, monitor de fósforo verde de 12 polegadas, 24 linhas por 80 colunas e modo gráfico de 640 x 240 de resolução e 5 slots de expansão, saída para cassete e porta padrão centronics para impressora. Tinha como opcionais disco rígido com capacidade de 5, 10 ou 15 MB, placa de alta resolução gráfica de 640x240, discos de 8 polegadas, placa de comunicação serial e sintetizador de voz tornando-o uma solução versátil e poderosa para o mercado corporativo nacional da época.[98][99]

NAJA
O MICROCOMPUTADOR VERSÁTIL

O micro NAJA foi desenvolvido utilizando os mais modernos padrões de arquitetura de Microcomputador, atingindo uma ampla faixa, desde os computadores pessoais até os utilizados em empresas de pequeno e médio porte. Uma de suas grandes vantagens é a sua versatilidade, ou seja, você poderá adquiri-lo na sua versão mais simples, podendo você mesmo expandi-lo à medida de suas necessidades, a um baixo custo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- 48K bytes de memória RAM
- 16K bytes de memória ROM
- Clock de 3,6 MHz ou 2,1 MHz comutado por Soft
- Saída para impressora paralela
- 6 conectores para expansão no próprio gabinete
- Microprocessador Z-80A
- Vídeo de 16 linhas por 64 ou 32 colunas
- Interface de cassete para 1.500 ou 500 BPS
- Linguagem Basic na ROM do sistema
- Software compatível com TRS-80 mod. III

ACESSÓRIOS

- Monitor de vídeo de 12" verde profissional
- Interface para 4 unidades de disco de 5 1/4" de dupla dens.
- Unidade de disco face simples ou dupla
- Interface para 4 MHz de Clock

AGORA TAMBÉM COM:

- CP/M
- CLOCK DE 6 MHz
- UNIDADE DE DISCO DE 8"
- VÍDEO A CORES
- SINTETIZADOR DE VOZ

KEMITRON LTDA.
Av. Contorno, 6048 - Savassi - Fone: 225-0644
Telex - (031) 3074 - KEMI - BR Belo Horizonte - MG

Figura 6.22: Propaganda Kemitron Naja Fonte: Microsistemas n^o27

NAJA 800. ESTE NÃO RECUSA PROGRAMA

Compatível com os sistemas:
CPM 3.0 - CPM 2.2 - NAJADOS -
DISPLIB - NEWDOS/80 -
LDOS - MULTIDOS -
TRSDOS 8.1 - TRSDOS 1.3



NAJA 800 O SUPERVERSÁTIL

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Utiliza até 4 drives de 5 1/4" ou 8", em face duplo ou simples.
- Winchester de 5M, 10M ou 15M Bytes.

- 128 K de memória RAM, expansível para mais 512K Bytes.
- Compatibilidade em software com os computadores TRS-80, modelos IV, III, II e I.
- 24 linhas de 80 ou 40 colunas.
- Alta resolução gráfica com 640 x 240 pontos.
- Caracteres para representação gráfica da linguagem APL.

Conheça o NAJA 800, um produto Kemitron. Entre em contato conosco.



Av. Contorno, 6048 - Savassi - Fone (031) 225-0544 - Telex (031) 3074 - KEM - BR
Belo Horizonte, MG.

Figura 6.23: Propaganda Kemitron Naja 800 Fonte: Microsistemas n^o44

6.2.6 Prologica CP 300 e CP 500

A Prologica foi uma das mais importantes e influentes empresas brasileiras de informática durante a década de 1980. Fundada em 1976 por Geraldo Coen, Joseph Blumenfeld e Leonardo Bellonzi, a empresa inicialmente comercializava máquinas para uso em contabilidade como a MCA-100 e Alpha Disk. Seu maior sucesso comercial foi a linha CP 500, clones do TRS-80 Model III [100][101]

CP 300



Figura 6.24: Prologica CP 300 Fonte: Acervo do autor

Em 1983, a Prologica lançou o CP 300, um clone do TRS-80 Model III, que era uma versão mais acessível do que o CP 500.

O CP 300 foi projetado para ocupar o espaço entre os microcomputadores pessoais e profissionais, com foco na modularidade. Segundo o Gerente de Marketing da Prologica, João Bittencourt, o CP 300 oferecia "o melhor desempenho considerando suas capacidades e preço", e permitia que o usuário expandisse suas funcionalidades conforme suas necessidades crescessem.

Para diminuição de custos o CP 300 Utilizava o mesmo gabinete do CP 200 modelo 2, o CP 300 vinha equipado com um processador Z80A rodando a 2 MHz, 16 kB de ROM e 64 kB de RAM. Em comparação ao CP 500 seu teclado era simplificado e não incluía o teclado numérico, além de as teclas serem de qualidade inferior comparando com as do CP 500 [101][102]



Figura 6.25: Comparação do CP 200 com CP 300 Fonte: Acervo do autor

Ele possuía entrada para gravador cassete, saída RF e para monitor, e um porta traseira pra expansão, além de ser expansível com a interface de drive SM 300, que suportava até quatro drives de disquete de face simples com capacidade de 180KB.



Figura 6.26: CP300 e sua fonte externa com a interface de drive SM 300 e 1 drive de disquete Fonte: Datassete

A tela do CP 300 permitia modos de 16x64 ou 16x32 caracteres, além de um modo gráfico com resolução de 128x48 pixels. O gravador cassete suportava velocidades de 500 ou 1500 bauds.

NOVO CP 300 PROLÓGICA.

O pequeno grande micro.

Agora, na hora de escolher entre um microcomputador pessoal simples, de fácil manejo e um sofisticado microcomputador profissional, você pode ficar com os dois.

Porque chegou o novo CP 300 Prológica. O novo CP 300 tem preço de microcomputador pequeno. Mas memória de microcomputador grande:

Ele já nasceu com 64 kbytes de memória interna com possibilidade de expansão de memória externa para até quase 1 megabyte.

E tem um teclado profissional, que dá ao CP 300 uma versatilidade incrível. Ele pode ser utilizado com programas de fita cassete, da mesma maneira que com programas em disco.

Pode ser expandido a uma impressora.



Compatível com programas em fita cassete ou em disco.

Pode ser ligado ao seu aparelho de TV, da mesma forma que no terminal de vídeo de uma grande empresa. Com o CP 300 você pode fazer conexões telefônicas para coleta de dados.



Permite conexão telefônica.

se utilizar de uma impressora e ainda dispor de todos os programas existentes para o CP 500 ou o TRS-80 americano. E o que é melhor:

você estará apto a operar qualquer outro sistema de microcomputador.

Nenhum outro microcomputador pessoal na sua faixa tem tantas possibilidades de expansão ou desempenho igual.

CP 300 Prológica.

Os outros não fazem o que ele faz, pelo preço que ele cobra.



Pode ser ligado a um televisor comum ou a um sofisticado terminal de vídeo.



O único na sua faixa que já nasce com 64 kbytes de memória.



PROLOGICA
microcomputadores

Av. Eng. Luiz Carlos Boffa, 190 - SP



800
 Manaus - 214-1885
 • PA Salvador - 247-8957
 • CE Fortaleza - 258-1971 - 244-2448
 • DF Brasília - 225-1523 - 225-4524 - 225-4114
 228-1187 - Vitoria - 222-5811 - ES Vitória - 224-1798 - MT
 Goiânia - 321-2327 - MS Campo Grande - 343-1255 - Goiás - 475-1052
 • MG Belo Horizonte - 227-0861 - Belo - 531-3606 - DF Goiânia - 841-0400 - RJ
 80 Faria - 212-8075 - Itacarambaia - 225-1299 - PA Belém - 225-0211 - PR Curitiba - 22-1059 - Sul
 - BA - 224-2636 - 224-9422 - Foz do Iguaçu - 53-2759 - Lins - 22-8202 - PE Recife - 221-2142 - PI Teresopolis
 222-8188 - RJ Campos - 22-3174 - Rio de Janeiro - 254-0767 - 253-3328 - 252-2250 - RJ Angra - 222-2172 - RJ Casimiro
 221-2215 - Petrópolis - 22-3918 - Porto Alegre - 22-4668 - 24-2211 - Santa Rosa - 512-1289 - RJ Parati - 221-2295 - SP
 Baurópolis - 22-8471 - Campinas - 2-4489 - Jundiaí - 424-0222 - Marília - 32-5268 - Mogi das Cruzes - 469-8848 - Piracicaba - 32-1670 - Ribeirão
 Preto - 625-2205 - 625-1132 - São Joaquim da Boa Vista - 128-2422 - São João del-Rei - 32-7311 - 32-4740 - São José do Rio Preto - 32-2942 - Santos - 32-2239
 Sorocaba - 32-1794 - SP Araraquã - 22-4271 - Chapecó - 22-0381 - Curitiba - 33-2094 - Teresopolis - 22-9627 - Aracaju - 32-5225 - CE Aracati - 324-1219

Solicite demonstração nos principais magazines.

Figura 6.27: Propaganda do CP 300 Fonte: Microsistemas nº30

CP 500



Figura 6.28: Prologica CP 500 Fonte: youtube de Alexander Farias

O CP-500 foi um computador pessoal brasileiro produzido pela Prologica, sendo de longe o clone do TRS-80 mais vendido e mais conhecido, e conseqüentemente o maior sucesso de vendas da história da Prologica. O CP 500 foi vendido em suas 4 versões, entre abril de 1982 a 1987, sendo comum vê-lo sendo usado profissionalmente até início dos anos 1990.[100]

A primeira menção ao CP 500 foi feita na revista Nova Eletrônica nº58 de dezembro de 1981, essa revista era publicada pela Editele que fazia parte do mesmo grupo da Prologica. [103][104][105]

O primeiro CP 500, lançado em 1982 não tinha 80 colunas e nem era compatível com o sistema operacional CP/M⁴, apenas com o TRSDOS. No entanto outras empresas tinham placas que adicionavam essas duas funcionalidades como a SOL/M-504, fabricada pela empresa Cearense Microsol, essa placa também habilita um RAMdisk de 92 KB, permite usar os drives externos Caju de 512 a 2048 KB e roda o sistema operacional SOL/M (clone do CP/M).[106]

⁴(O clone da Prologica do CP/M chamava SO-08, mas era a essencialmente mesma coisa)

A partir do CP-500/M80 o computador já vinha com essas duas importantes características "de fábrica" que permitia o acesso a inúmeros programas feitos para CP/M como WordStar, dBase II, CalcStar e inúmeros jogos tipo adventure em texto como Colossal Cave Adventure e a série Zorks. No CP-500/M80 era usada a placa AX-23, já no CP-500/M80C ela foi incorporada nas placas Prologica 21 e 24.[106][107]



Figura 6.29: CP 500 com a interface serial RS232C Fonte: Eduardo Mota (Clube do CP 500 Facebook)

| Modelo | Lançamento | Descrição |
|--------------|------------|--|
| CP-500 | 1982 | Modelo inicial, lançado em abril de 1982. Vendido em configuração sem drives, e com um ou dois drives full height de 5"1/4, 178 KiB. Houve também uma variação grafite desse modelo pouco antes do lançamento do CP-500/M80. |
| CP-500/M80 | 1985 | Lançado em 1985, teve a cor do gabinete trocada definitivamente de bege para grafite. Além desta mudança estética, passou a oferecer a opção de operar com o SO-08, sistema operacional clone do CP/M, podendo acessar até 64 KB de RAM e utilizar a vasta biblioteca de software existente para o SO da Digital Research (ou seja, WordStar, dBase II, CalcStar etc). Com uma porta RS-232 (através de um adaptador conectado à porta proprietária CP532C), era capaz de acessar os incipientes sistemas de videotexto da época (Cirandão, Aruanda etc). |
| CP-500/M80C | 1986 | Lançado em 1986 na cor branca, era 30% mais compacto que seu antecessor (daí o "C" do nome), graças ao uso de drives de 5"1/4 slim height (meia altura), colocados agora em posição vertical no gabinete. Esse modelo já não tinha mais a porta para gravador cassete, embora permanecesse o furo correspondente no painel metálico traseiro e os devidos espaços para os componentes do circuito de cassete na placa principal. Ficou em produção até setembro de 1988, mesmo após o lançamento do CP-500/Turbo. |
| CP-500/Turbo | 1987 | Último lançamento da linha, em 1987. Similar ao CP-500/M80C e seu principal destaque era o clock, de 4 MHz. |

CP 500 DA PROLÓGICA. PARA QUEM QUER SE PÔR EM DIA COM O FUTURO.



O computador pessoal CP 500 da Prologica é a mais poderosa ferramenta de apoio já inventada para auxiliar empresários, cientistas, estudantes e demais profissionais. Ele fornece, em questão de segundos, todas as informações que você precisa para agilizar seu trabalho, com precisão e segurança, tanto em casa como no escritório. E operar o

CP 500 é a coisa mais simples do mundo. Ele mesmo ensina como programá-lo. Além disso, a Prologica dispõe de uma série de programas aplicativos capaz de resolver qualquer tipo de problema. Vá a um revendedor e peça uma demonstração do CP 500 da Prologica. Você vai se sentir adiante do seu próprio tempo.



PROLOGICA
microcomputadores

Av. Eng. Luiz Carlos Bentes, 108
Tela (11) 8022 - 1.000 001 - S.P.
Tel. (011) 8022

Características técnicas: CPU com microprocessador Z80 de 2 MHz - Memória principal de 48 KB - Vídeo de 12" - 16 linhas com 69 colunas - 16 linhas com 32 colunas - modo gráfico com 48 x 128 pontos - Teclado alfanumérico numérico reduzido - Dis 1 e 4 unidades de disco flexível de 5 1/4" - Interfaces: paralela e serial (RS 232C) - Conexão de cassete de áudio - Impressora de 100 CPS - Linguagem Basic residente em ROM de 16 KB

SP: Capital - 031 8822 (empresarial) - Avaiá - 22 1797 - Campinas - 2 4480 - 32 4146 - Caranduaia - 22 1790 - Jaboratubal - 22 8801 - Marília - 23 5099 - Mogi das Cruzes - 48 0336 - Mogi Guaçu - 01 0254 - Piracicaba - 33 1478 - Piratuba - 33 5383 - Ribeirão Preto - 625 2674 - Santos - 33 2238 - São João do Rio Preto - 228 2432 - São José do Rio Preto - 32 0890 - Sorocaba - 32 3195 - Ar. Maracá - 221 4851 - Ar. Maracá - 224 5346 - B.A. São João - 241 2678 - 226 4184 - C.F. Fortaleza - 226 3671 - 226 1386 - 226 4422 - Ar. Brasília - 226 1623 - 223 8946 - 273 2128 - 226 4652 - 251 - Vitória - 227 8644 - Vila Velha - 226 5006 - 03 - Goiânia - 224 3098 - 225 4480 - 814 - São Luís - 223 5205 - MG - Belo Horizonte - 263 7665 - 226 4336 - 201 3265 - Cal. Fabriciano - 661 2400 - Juiz de Fora - 212 9875 - Leopoldina - 226 9086 - 845 - Carmo Grande - 380 1270 - Oliveira - 421 1062 - Ar. - Curitiba - 325 2007 - P.R. - Bateria - 228 0811 - P.R. - João Pinheiro - 221 6740 - P.R. - Rio de Janeiro - 221 2642 - 221 2642 - 225 1774 - P.R. - Curitiba - 222 2783 - 224 5818 - Curitiba - 22 1478 - Maringá - 22 4951 - Ponta Grossa - 24 0887 - RJ - Rio de Janeiro - 204 5797 - 207 1080 - 221 5141 - 42 1412 - 333 8062 - 221 8180 - 224 8629 - 252 2083 - 252 6246 - RJ - Bauril - 222 0226 - 222 4358 - RJ - Porto Velho - 221 2656 - RJ - Porto Alegre - 33 8666 - 36 8242 - 42 0880 - 22 5461 - 22 1468 - 21 2268 - Carmo - 2438 (via telefônica) - Curitiba - 221 6381 - Curitiba - 88 0225 - Pádua - 22 9918 - Santa Maria - 221 7126 - Santa Rosa - 212 2818 - São Paulo - 2681 (via telefônica) - São Luís - 2681 - São Paulo - 431 2388 - SC - Florianópolis - 32 8267 - Blumenau - 22 6277 - Criciúma - 33 1438 - Rio de Janeiro - 22 0652 - RJ - Aracaju - 222 1432

Estamos credenciando novos revendedores em todo o Brasil para o CP 500.

Figura 6.30: Propaganda Prologica CP 500 Fonte: Microsistemas nº13

AGORA VOCÊ VAI CONHECER A OUTRA FACE DO CP 500.

CP 500

A Prologica está lançando um micro que vale por dois: o CP 500 com face dupla.

Operando com dois drives e apenas dois disketes, o CP 500 pode armazenar até 700 Kbytes.

O segredo é a face dupla. Ela permite ao CP 500 ler dos dois lados do diskete e dobrar sua capacidade de memória.

O mais incrível é que ele custa 30% a menos do que qualquer configuração semelhante. E você ainda economiza dinheiro com a compra de disketes.

O CP 500 opera com até 16 dígitos, uma verdadeira mão na roda para quem quer soluções na área financeira.

Com ele você tem acesso ao Videotexto, ao Projeto Cirandão e a inúmeros bancos de dados existentes no País. Outra vantagem: você não precisa abrir mão dos softwares que você já possui.

Dê um pulo até o seu Revendedor Prologica e fique face a face com a dupla face do CP 500. Vale a pena.

CP 500 - 023D FACE DUPLA.

  **PROLOGICA**
microcomputadores

Av. Eng.º Luiz Carlos Berrim, 1166 - SP

Figura 6.31: Propaganda Prologica CP 500 Fonte: Microsistemas n^o37



**CP500/M,⁸⁰ a grande solução.
Garantia da maior biblioteca
de programas aplicativos.**

O CP 500/M⁸⁰ agora também é compatível com CP/M, o Sistema Operacional mais difundido no mundo. Isso significa que, adotando o tradicional DOS 500 com o CP/M, você passa a dispor da maior biblioteca de programas aplicativos do mercado. Trata-se da solução inteligente e racional para o seu dia-a-dia, permitindo a você tirar vantagem de programas como

CalcStar*, dBase II*, WordStar* e muitos outros, que vão agilizar tanto a sua vida quanto a da sua empresa: Folha de Pagamento, Controle de Estoque, Contas a Pagar/Receber, Administração Hospitalar, Cálculo Estrutural, Sistema de Balançamento de Rações e outros programas específicos para o seu ramo de atividade. O CP 500/M⁸⁰ possui saída paralela para

impressora, e você pode instalar facilmente uma porta RS232-C, que o coloca em contato com a Rede Internacional de Telemática, além do Videotexto, Cirandó, Aruanda etc. Conheça no seu revendedor mais próximo o CP 500/M⁸⁰. Um grande passo na informática, com a qualidade CP e a Tecnologia Prologica.

| Características | Sistema Operacional | | Vídeo (2" de altura) com controle de intensidade Teclado profissional separado com mandíbula reclinável Impressora para impressão a quente Instalação serial padrão RS232-C (opcional) Fonografia de Operação - 2 MHz Capacidade de voz com nível de ruído Operação com 1 ou 2 discos de 5 1/4" (depende do modelo) |
|-----------------|--------------------------|--------------------------------|---|
| | SI/SE | II/III/III | |
| Memória RAM | 64 Kbytes | 64 Kbytes | |
| Memória ROM | 2 Kbytes | 16 Kbytes | |
| Compatibilidade | CP/M* | TRS-DOS | |
| Video | 80 colunas por 24 linhas | 80 ou 92 colunas por 24 linhas | |



*Semelhante

Figura 6.32: Propaganda Prologica CP 500 Fonte: Microsistemas n^o48

Curiosidades

Participação no filme *Tropa de Elite* (2007)

No filme "*Tropa de Elite*", ambientado em 1997, um detalhe curioso é a breve, mas significativa, aparição do CP 500, um computador que já havia saído de produção há cerca de uma década. Essa cena ressalta, de forma um tanto exagerada, a precariedade e obsolescência dos equipamentos utilizados pela polícia na época. O computador exibido no filme faz parte do acervo do Museu de Tecnologia de Marcos Velasco, que cedeu o equipamento para a produção cinematográfica.[101]



Figura 6.33: CP500 no filme *Tropa de Elite* (2007) Fonte: Direção: José Padilha. Produção: José Padilha e Marcos Prado, Brasil Zazen Produções e The Weinstein Company, 2007. 1 DVD (116 mi)

Livro infantojuvenil "A Turma do CP 500 – O Mistério da Casa de Pedras"

Existe um livro infantojuvenil intitulado "A Turma do CP 500 – O Mistério da Casa de Pedras" de autoria da escritora, e também analista de sistemas, Ana Cristina Melo, onde um computador CP 500 faz parte central na trama.

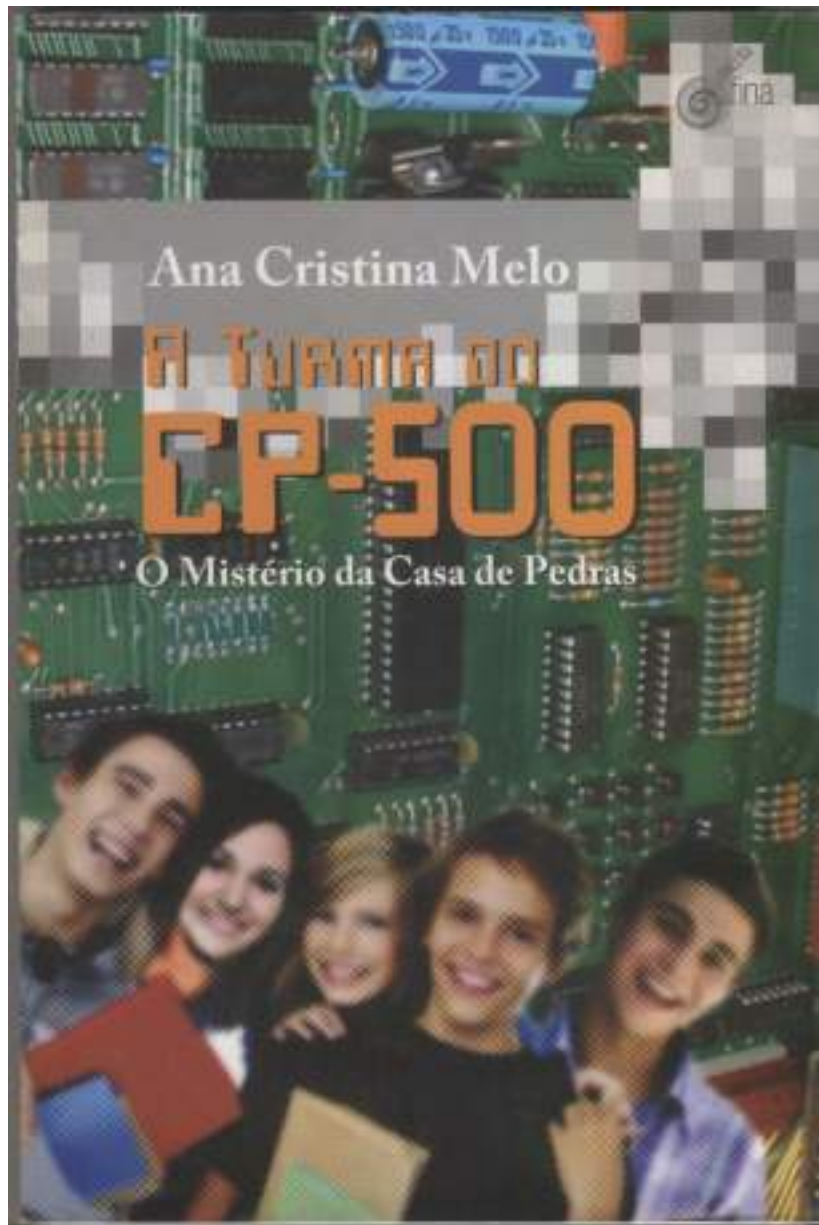


Figura 6.34: 1° edição de 2013 pela editora Escrita Fina

6.3 Hardwares novos e atuais para o ZX Spectrum

Aqui falaremos de alguns projetos de hobbistas e entusiastas que continuam reproduzindo e criando novos hardwares para a linha ZX Spectrum.

FreHD Hard Drive Emulator for the TRS-80



Figura 6.35: FreHD Fonte: FreHD Hard Drive Emulator Page

O FreHD (pronunciado como "Fred") é um dispositivo de armazenamento moderno desenvolvido para substituir discos rígidos e disquetes nos computadores TRS-80. Ele utiliza um cartão SD para emular o armazenamento, permitindo que arquivos sejam lidos e gravados diretamente no TRS-80 como se fossem discos rígidos ou disquetes tradicionais, mas com maior capacidade e confiabilidade.

Fonte:

- <https://github.com/mudmin/AnotherMaker/tree/master/frehd>
- <https://github.com/TJBChris/FreHDDisk>
- <http://trs-80.com.au/trs80/emulator.htm>

Gotek Floppy Emulator configurado para TRS-80



Figura 6.36: Emulador de Drive Gotek Fonte: forum.vcfed.org

O Gotek é um emulador de drive de disquete projetado para substituir os antigos drives mecânicos de 3 1/2, 5 1/4 e 8 polegadas em computadores clássicos e teclados musicais, ou outros equipamentos que utilizem essa mídia. Ele usa um pendrive USB como meio de armazenamento, permitindo que arquivos de imagem de disquete (como IMG, DSK e ADF por exemplo) sejam carregados e lidos pelo sistema como se fossem disquetes reais.

- **Compatibilidade:** Amplamente compatível com computadores clássicos e outros equipamentos que usam disquetes.
- **Fácil Integração:** Conecta-se diretamente no lugar do drive de disquete original, sem a necessidade de modificações complexas.
- **Firmware Personalizado:** Firmwares como FlashFloppy e HXC ampliam sua compatibilidade e adicionam funcionalidades, como navegação por tela OLED e suporte a uma maior variedade de formatos de imagem.
- **Capacidade de Armazenamento:** Permite armazenar dezenas ou até centenas

de imagens de disquete em um único pendrive, tornando a troca de “disquetes” rápida e conveniente.

O Gotek é popular entre entusiastas e colecionadores, oferecendo uma solução prática e de baixo custo para preservar e operar software clássico em equipamentos que dependiam de disquetes, cuja manutenção e confiabilidade se tornaram um desafio com o tempo.



Figura 6.37: Emulador de Drive Gotek e emulador FreHD. Fonte: mercadolive

na foto acima vemos Emulador de Drive Gotek e emulador FreHD em suporte feito em impressora 3D para encaixar no gabinete do TRS-80 Model III no lugar dos drives de 5 1/4

Fonte:

- <https://www.gotekemulator.com/>
- <https://github.com/GrantMeStrength/TRS80gotek>
- <https://github.com/keirf/flashfloppy>

6.4 Produção de Software Nacional para a linha TRS-80

Alguns softwares desenvolvidos no Brasil para a linha de micros compatíveis com o TRS80.

- Graphos III[108]
O famoso editor gráfico do Renato Degiovani nasceu num CP 500 (clone do TRS 80 Model III), por isso o III no nome, que era comum na época.[109]
- Amazônia
O famoso Adventure do Renato Degiovani também foi lançado para os clones do TR-80, inclusive o número III refere-se ao Model III e não a uma terceira versão como muitos pensavam na época.
- Sistema Editor
Sistema para criação e edição de jogos tipo adventure em texto.
- Aranhas Marcianas
Um jogo de tiro.
- Acrobatatas[110]
Jogo de acrobacias com falas digitalizadas em português, totalmente sensacional para a época



Figura 6.38: Algumas telas e anúncios de software nacional para a linha TRS-80

6.5 Emuladores

Existem vários emuladores⁵ para TRS-80, para quem quer experimentar a máquina e rodar seus programas sem precisar de um microcomputador original. Alguns desses emuladores são:

- TRS80GP (Model I/II/III/4)
Windows, Mac, Rasperry, and Linux
<http://48k.ca/trs80gp.html>
- SDLTRS2 (Model I/III/4)
BSD, Haiku, Linux, MacOS(X), Solaris e Windows
<https://gitlab.com/jengun/sdltrs>
- TRS32 (Model I/III/4)
Windows
<http://www.trs-80emulators.com/>
- XTRS Model (Model I/III/4)
UNIX
<http://www.tim-mann.org/trs80.html>
- TRS-80 Model III Emulator in Javascript (Model III)
Javascript
<https://trsjs.48k.ca/>

⁵Um emulador é um software ou hardware que permite a um sistema de computador imitar o funcionamento de outro, possibilitando a execução de programas, jogos ou o uso de dispositivos originalmente desenvolvidos para o sistema emulado. Ele cria um ambiente virtual que simula o hardware e software do sistema original, como consoles de videogame ou computadores antigos. Emuladores são amplamente utilizados para preservar software legado, acessar jogos antigos e para desenvolvimento e testes.

Capítulo 7

ZX 80 e ZX 81

7.1 Sinclair ZX-80

O Sinclair ZX-80 foi lançado em 29 de Janeiro 1980 pela Science of Cambridge Ltd. (mais tarde renomeada para Sinclair Research). Foi um dos primeiros computadores disponíveis no Reino Unido por menos de cem libras . Estava disponível em forma de kit por £ 79,95, onde os compradores tinham ter certo conhecimento de eletrônica para montá-lo, e como uma versão pronta para uso por £ 99,95 (Aproximadamente 415 libras ou R\$ 3.077,00 reais na cotação julho de 2024).[111] [112][113] [114]



Figura 7.1: Sinclair ZX-80 Fonte: Wikimedia Commons

Sinclair ZX-80 (1980)

- **Lançamento:** O Sinclair ZX-80 foi lançado em fevereiro de 1980.
- **Características:** O ZX-80 foi um dos primeiros computadores pessoais acessíveis ao grande público. Ele era vendido tanto como um kit para montagem quanto como um produto pré-montado. Possuía um processador Zilog Z80A rodando a 3,25 MHz, 1 KB de RAM, e uma ROM de 4 KB que continha um interpretador BASIC.
- **Design:** Era muito compacto, com um teclado de membrana embutido no próprio gabinete. O ZX-80 era conectado a uma TV como monitor e utilizava um gravador de fita cassete para carregar e salvar programas.
- **Popularidade:** O baixo custo e a simplicidade do ZX-80 tornaram-no muito popular entre entusiastas de eletrônica e iniciantes em computação, especialmente no Reino Unido. No entanto, sua performance era limitada; por exemplo, a tela piscava ao executar cálculos devido à forma como o vídeo era gerado pelo processador.
- **Impacto:** Embora fosse simples e limitado, o ZX-80 abriu caminho para a computação doméstica acessível, influenciando o desenvolvimento de computadores mais avançados.

7.2 Sinclair ZX-81

O ZX81 foi um computador doméstico produzido pela Sinclair Research e fabricado em Dundee, na Escócia, pela Timex Corporation. Foi lançado no Reino Unido em março de 1981 como sucessor do ZX80 da Sinclair e projetado para ser de baixo custo para uso doméstico para o público em geral. Seu baixo preço o fez ser um enorme sucesso com mais de 1,5 milhão de unidades vendidas.

Nos Estados Unidos, foi inicialmente vendido como ZX-81 sob licença da Timex. Mais tarde, a Timex produziu suas próprias versões do ZX81: o Timex Sinclair 1000 e o Timex Sinclair 1500. Clones não autorizados do ZX81 foram produzidos em vários países pelo mundo, entre eles o Brasil.

O ZX81 foi projetado para ser pequeno, simples e, acima de tudo, barato, com o mínimo de componentes possíveis. Aparelho de televisão podem ser utilizados como monitor. Programas e dados são carregados e salvos em fitas cassetes. Seu teclado é de membrana sensível à pressão, similar aos usados atualmente em micro-ondas. [115] [116] [117] [118] [119]



Figura 7.2: Sinclair/Timex ZX-81 Fonte: Wikimedia Commons

Sinclair ZX-81 (1981)

- **Lançamento:** O ZX-81 foi lançado em março de 1981 como o sucessor do ZX-80.
- **Características:** Como uma evolução do ZX-80, o ZX-81 também utilizava o processador Zilog Z80A, mas possuía uma ROM de 8 KB com um interpretador BASIC mais avançado. A RAM básica era de 1 KB, mas podia ser expandida para até 16 KB com módulos externos. O ZX-81 introduziu um modo de vídeo mais eficiente que evitava a piscada da tela durante a execução de cálculos.
- **Design:** O ZX-81 manteve o design compacto e o teclado de membrana do ZX-80, mas era mais refinado e robusto. Ainda usava uma TV como monitor e um gravador de fita cassete para armazenamento.
- **Popularidade:** O ZX-81 foi extremamente popular devido ao seu preço muito acessível. Ele se tornou um sucesso global, com mais de 1,5 milhão de unidades vendidas. Era simples de usar, e a comunidade de usuários cresceu rapidamente, desenvolvendo uma vasta biblioteca de software.
- **Impacto:** O ZX-81 consolidou o mercado de computação doméstica acessível. Seu sucesso levou Sinclair a desenvolver o ZX Spectrum, que se tornaria ainda mais famoso e influente.

O ZX-81 trabalhava em dois modos, o modo FAST e o modo SLOW.

Modo FAST: No modo FAST, o ZX81 priorizava a execução de programas, o que significava que o processador Z80 concentrava todos os seus recursos na execução de cálculos e outras tarefas computacionais. Como consequência, o vídeo não era atualizado constantemente, resultando na ausência de imagem na tela durante a execução do código. Isso tornava o sistema mais rápido, ideal para cálculos intensivos ou para programas que não necessitavam de uma saída gráfica contínua.

Modo SLOW: O modo SLOW, por outro lado, permitia que o vídeo fosse exibido continuamente enquanto o programa era executado. Nesse modo, o processador dividia seu tempo entre a execução do código e a atualização da tela, resultando em uma velocidade de processamento mais lenta, mas mantendo a exibição de gráficos ou texto na tela. Esse modo era útil para jogos ou programas interativos que exigiam uma interface visual constante.

A troca entre os modos FAST e SLOW permitia ao ZX81 otimizar o desempenho dependendo das necessidades do programa, oferecendo maior velocidade em detrimento do vídeo ou mantendo a exibição à custa de uma execução mais lenta.[120]

A placa mãe do ZX 81 era bastante minimalista em termos de componentes, toda a lógica TTL foi condensada em um único chip, a ULA (uncommitted logic array). Assim o ZX81 se resumia a quatro chips: RAM, ROM, CPU e ULA.[121]



Figura 7.3: Placa mãe do Sinclair/Timex ZX-81 Fonte: Wikimedia Commons

7.3 Os clones nacionais do ZX-80 e ZX-81

7.3.1 Microdigital

A Microdigital Eletrônica Ltda., foi uma influente empresa brasileira de Microinformática na década de 1980. Fundada em 1981 pelos irmãos George Kovari, que cuidava da parte administrativa e Tomas Kovari que liderava a engenharia e de onde vem as iniciais de todos os Micro, o TK. Ela começou fazendo clones do Sinclair ZX-80 e ZX-81, mas também produziu clones de Apple 2e, ZX-Spectrum e PC, além de clones de console Atari 26000 como o Onyx Jr. No seu auge, no meio da década de 80 ela chegou a ter mais de 60% do mercado de microcomputadores pessoais. [52][122][123]

Em 1983, a Sinclair Research moveu um processo contra a Microdigital Eletrônica por violação de direitos autorais, alegando a cópia não autorizada de seus produtos. No entanto, em virtude das complexidades políticas da época, marcadas pela política de reserva de mercado, a justiça brasileira decidiu em favor da Microdigital.[124]

TK 82C

| Microdigital TK 82C (1981) | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Clone | Sinclair ZX 81 |
| Processador | Z-80 rodando a 3.25 MHz |
| RAM | 2 KB (expansível de 16 KB ou 48 KB) |
| ROM | 10 KB |
| Slots | 1 slot de expansão |
| Armazenamento | Conector gravador cassete |
| Saída de Vídeo | RF canal 3 VHF |
| Teclado | membrana de 40 teclas |
| Resolução modo texto | 32 colunas x 24 linhas |
| Resolução modo semi gráfico | 64 x 48 |

Tabela 7.1:

O TK 82C foi anunciado na 1^o Feira Internacional de Informática no segundo semestre de 1981 e chegou ao mercado em 1982 custando aproximadamente CR\$ 80.000 cruzeiros (R\$6.381,76 reais corrigido pelo IPCA em 07/2024). Embora na feira tenha sido anunciado o TK-80 e TK-82, acredita-se que o primeiro tenha sido só um protótipo e o segundo ficou muito pouco tempo no mercado.[125]



Figura 7.4: Microdigital TK 82C com a expansão de 16 KB Fonte: Wikimedia Commons

O TK82-C utilizava o microprocessador ZILOG Z80A operando a 3,25 MHz, com 2 KB de RAM e 8 KB de EPROM contendo o interpretador BASIC. O teclado era de membrana, seguindo o padrão Sinclair, e o sinal de vídeo era transmitido por um modulador RF sintonizado no canal 3 VHF, exibindo caracteres pretos sobre fundo branco. A resolução máxima no modo gráfico era de 64×44 pixels em preto e branco.

Uma das inovações do TK82-C era a função SLOW, que permitia exibir o vídeo durante o processamento, em contraste com o modelo anterior, o TK82, que operava apenas no modo FAST, sem exibição de imagem durante o processamento. Essa funcionalidade era implementada através de uma placa de expansão instalada na fábrica sobre a placa principal.[126]



Figura 7.5: Parte traseira do Microdigital TK 82C Fonte: Victro Trucco

Embora fosse um clone do ZX81, o TK82-C não utilizava o chip ULA¹, fabricado pela Ferranti e presente no ZX-81 original. Em vez disso, a função do ULA foi substituída por uma dúzia de circuitos integrados TTL, resultando em um maior consumo de energia, o que causava um maior aquecimento que era perceptível na carcaça após alguns minutos de uso.

O armazenamento de dados era realizado em fitas de cassete de áudio, utilizando um gravador de cassetes a 300 bps. Além disso, o TK82-C possuía um conector DIN-6 para um joystick, que na realidade estava conectado à matriz do teclado. A Microdigital lançou um joystick muito semelhante ao do Atari 2600, adaptado para ser compatível com o conector DIN-6.

Foi lançado uma expansão de 16 KB de RAM, embora fosse um acessório opcional, na prática se tornou um item praticamente obrigatório. Como no ZX 81 a expansão desligava a memória interna de 2KB e acessava a memória da expansão de 16KB, totalizando 16KB e não 18KB que seria se as memórias fossem somadas.

¹O ULA (Uncommitted Logic Array) do ZX-81, desenvolvido pela Ferranti, foi essencial para o design do computador, integrando diversas funções que anteriormente exigiam múltiplos chips. Ele gerenciava o controle de vídeo, o teclado e o fluxo de dados entre a CPU, a memória e os dispositivos de entrada/saída. Ao consolidar essas tarefas, o ULA reduziu significativamente o número de componentes e o custo de produção, permitindo um design compacto e acessível. Esse componente foi fundamental para o sucesso comercial do ZX-81.



Figura 7.6: Expansão de 16KB Fonte: Acervo do Autor

Na época foi amplamente anunciada uma impressora eletrossensível, a TK Printer, clone da ZX Printer da Sinclair, mas jamais foi lançada se transformando num vaporware.²[127].



Figura 7.7: Propaganda do TK 82C com expansão e impressora Fonte: Propaganda na Revista Microsistemas

²Vaporware é um termo usado na indústria de tecnologia para descrever produtos, que são anunciados ao público, mas nunca acontece. O termo implica que o produto "evapora" antes de se tornar realidade.

TK 83

| Microdigital TK 83 (1982) | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Clone | Sinclair ZX 81 |
| Processador | Z-80 rodando a 3.25 MHz |
| RAM | 2 KB (expansível de 16 KB ou 48 KB) |
| ROM | 10 KB |
| Slots | 1 slot de expansão |
| Armazenamento | Conector gravador cassete |
| Saída de Vídeo | RF canal 3 VHF |
| Teclado | membrana de 40 teclas |
| Resolução modo texto | 32 colunas x 24 linhas |
| Resolução modo semi gráfico | 64 x 48 |

Tabela 7.2:



Figura 7.8: Microdigital TK-83 Fonte: Anúncio OLX

O TK83 foi um computador doméstico produzido pela empresa brasileira Microdigital Eletrônica, lançado em outubro de 1983 por CR\$140.000,00 cruzeiros (R\$ 5.833,13 em valores atualizados pelo IPCA para 07/2024). Ele possuía teclado de membrana com 40 teclas, 8 KB de ROM e 2KB de RAM expansíveis até 48 KB com placa de expansão de memória inserida na porta de expansão localizada na traseira direita do gabinete. Tinha resolução em modo texto de 32x24 e no modo semi-gráfico 64x44

O TK83 era essencialmente um clone do ZX81, e pode ser considerado, em termos práticos, uma versão revisada do TK82C, o circuito responsável pela função SLOW, que no Tk82C ficava numa placa separada, superposta sobre a placa principal, vem agora incorporado a placa principal. Este computador teve vida curta pois em dezembro de 1984, o modelo já havia deixado de ser anunciado pela empresa.[128][44]

O gabinete já era de plástico injetado rígido, ao contrário do TK 82C que era de vacuum forming³. Os conectores de video, cassete e fonte são localizados na lateral esquerda, o conector de joystick tipo DIN-6 na lateral direita e a porta de expansão continuou na parte traseira direita.



Figura 7.9: Detalhes do Microdigital TK-83 Fonte: nightfallcrew.com

³Vacuum forming é um processo de moldagem de materiais plásticos que envolve o aquecimento de uma folha de plástico até que ela se torne maleável e, em seguida, a moldagem sobre um molde através da aplicação de vácuo. O vácuo suga o ar entre a folha de plástico e o molde, fazendo com que o plástico tome a forma desejada. Após o resfriamento, o plástico endurece e a peça formada pode ser removida do molde.

Embate Sinclair x Prologica em 1983

Em 1983, a Sinclair Research processou a Microdigital Eletrônica por violação de copyright por conta da cópia não-autorizada dos seus produtos, no caso os clones do ZX 81. Devido aos meandros políticos da época, sob a vigência da reserva de mercado, a justiça brasileira deu ganho de causa à Microdigital.[124]

TK 85

| Microdigital TK 85 (1985) | |
|-----------------------------|----------------------------|
| Clone | Timex Sinclair 1500 |
| Processador | Z-80 rodando a 3.25 MHz |
| RAM | 16 KB ou 48 KB |
| ROM | 10 KB |
| Slots | 1 slot de expansão |
| Armazenamento | Conector gravador cassette |
| Saída de Vídeo | RF canal 3 VHF |
| Teclado | Chiclete de 40 teclas |
| Resolução modo texto | 32 colunas x 24 linhas |
| Resolução modo semi gráfico | 64 x 48 |

Tabela 7.3:

O TK 85 foi o último clone de ZX 81 da Microdigital, seu gabinete era muito parecido com o Sinclair ZX Spectrum, com seu teclado de borracha, chamado de teclado chiclete⁴. O TK 85 era um clone do Timex Sinclair 1500 que por sua vez era um clone do ZX 81.[129]

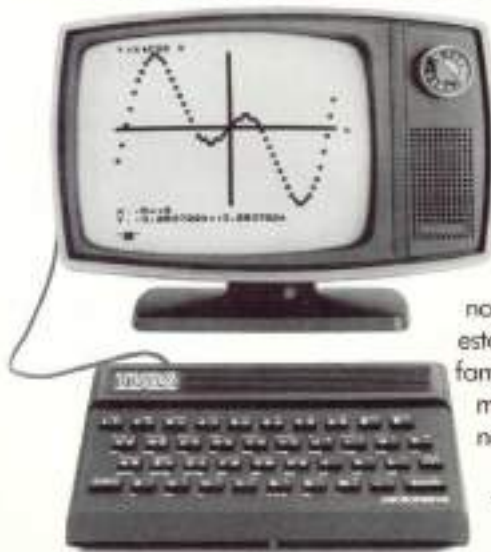
Na placa do TK85, foi reservado um espaço para soldar um gerador de som utilizando o chip AY-3-8912, compatível com a placa de expansão sonora ZonX-81 da Bi-Pak, diretamente na placa-mãe. Embora o componente não viesse instalado de fábrica, era possível adquirir as peças necessárias e realizar a instalação posteriormente.[130]

O TK 85 teve uma vida longa, só sendo retirado do mercado pela Microdigital em 1987[53]

⁴O teclado chiclete é um tipo de teclado caracterizado por teclas planas e macias, geralmente feitas de borracha ou plástico flexível. Esse design foi popular em computadores pessoais antigos, como o Sinclair ZX Spectrum, e ganhou esse nome devido à semelhança das teclas com pedaços de chiclete.

Nunca compre uma coisa que você não vai usar.

Flada u ABCOMP



Leve logo um microcomputador TK 85, porque ele é realmente fácil de usar: já vem com manual de instruções, que ensina, em português claro, a linguagem Basic.

A partir daí, você pode preparar seus próprios programas ou utilizar as centenas de programas que já existem no mercado, para cadastrar clientes, controlar estoques, manter em ordem o orçamento familiar, fiscalizar a conta bancária, estudar matemática, estatística, jogar xadrez, guerra nas estrelas, e o que mais você puder imaginar.

E além disso tudo, o TK 85 tem também o preço mais acessível do mercado. Peça uma demonstração.

TK 85, o micro que você pode usar.

MICRODIGITAL
computadores pessoais

Figura 7.11: Propaganda Microdigital TK85 Fonte: Microsistemas nº 40

7.3.2 Nova eletrônica

A Editele era a divisão editorial da Prológica, responsável pela publicação das revistas Micro Eletrônica e Geração Prológica.[101]

NE Z80

Em outubro de 1981, na edição 56 da revista Nova Eletrônica, foi anunciado no seu "Caderno Especial de Informática" o NE Z80, o primeiro clone do Sinclair ZX-81 fabricado no Brasil. O NE Z80 contava com 4kB de ROM, 1kB de RAM (expansível para até 16kB com o módulo externo NEX 16K), saída para K7 e RF para TV. A proposta inicial era disponibilizá-lo como um kit para montagem pelos próprios leitores, que em sua maioria eram técnicos e entusiastas de eletrônica. No entanto, devido ao grande número de dúvidas e erros de montagem que sobrecarregariam o suporte técnico e o atendimento ao cliente da empresa, decidiu-se lançar o micro já montado, tarefa essa feita pela Prologica. Se gabinete era de vacuum forming.[101] [125]



Figura 7.12: NE Z 80 Fonte: Revista Nova Eletrônica nº 18



Figura 7.13: NE Z 80 Fonte: museucapixaba.com.br

NE Z8000

A equipe de engenharia da Prologica fez melhorias como a função SLOW e no BASIC lançando o seu sucessor, o NE Z8000, em 1982 que pouco tempo depois deu origem ao CP 200.[101]



Figura 7.14: NE Z 8000 e o modulo NEX 16 KB de expansão de memória. Fonte: Acervo do Autor

7.3.3 Prologica

Fundada em 1976 por Geraldo Coen, Joseph Blumenfeld e Leonardo Bellonzi, a Prologica Indústria e Comércio de Microcomputadores Ltda. iniciou suas atividades comercializando máquinas voltadas para contabilidade, como o MCA-100 e o Alpha Disk. A empresa se tornou uma das principais referências na microinformática brasileira, alcançando seu auge em meados da década de 1980, quando se posicionou como a terceira maior companhia do setor no país.[100]

Prologica CP 200

O CP 200 foi um computador doméstico brasileiro fabricado pela Prologica e lançado na II Feira Internacional de Informática em 1982 no Rio Centro, Rio de Janeiro. Totalmente compatível em termos de software e hardware com o Sinclair ZX81 britânico, o CP 200 se distinguia por ser uma réplica menos literal do que as versões concorrentes, como o TK82C e o TK83, produzidos pela Microdigital.[131]

O CP 200 tinha teclado tipo calculadora⁵, melhor que o teclado chiclete⁶ que do TK 85 e muito melhor que o teclado tipo membrana⁷ do TK 82C, TK 83 e do próprio ZX 81 original da Timex-Sinclair. [46]

Uma das vantagens do CP 200 em relação a seus concorrentes da Microdigital TK 82c, TK 83 e TK85, era que as letras eram brancas e o fundo preto, no micros da Microdigital era o inverso. Além de melhorar a visualização e diminuir o cansaço visual, com o fundo preto a qualidade da imagem fica sensivelmente melhor porque a TV conseguia encontrar a voltagem de referência do preto no sinal de vídeo.[132]

Foram lançados dois modelos do CP 200. O primeiro apresentava o logotipo da Prologica em alto relevo e uma placa metálica com o nome CP 200 no canto inferior esquerdo do teclado. Já o segundo modelo substituía o alto relevo por uma placa metálica com o logotipo da Prologica e o nome CP 200, mantendo a mesma posição, mas sem a placa metálica no teclado.

⁵O teclado de calculadora é caracterizado por teclas pequenas e rígidas, tipicamente feitas de plástico e com um perfil baixo. As teclas geralmente têm uma ação tátil simples, com um curto curso de ativação. Esse tipo de teclado é comum em dispositivos de calculadora e computadores portáteis mais antigos.

⁶O teclado chiclete é caracterizado por teclas planas e espaçadas, geralmente feitas de borracha ou plástico macio. As teclas têm pouca elevação, semelhante a pedaços de chiclete, e são comuns em dispositivos portáteis e computadores mais antigos

⁷O teclado de membrana utiliza uma fina camada de plástico com circuitos impressos (a "membrana") para registrar as teclas pressionadas. Ao pressionar a tecla, a membrana entra em contato com o circuito e gera o sinal correspondente.



Figura 7.15: Os dois modelos do CP200 1. Fonte: Acervo do Autor

Prologica CP 200S

O CP-200, da linha Sinclair, agora é CP-200S, com novo design, modulador de RF e teclado em silicone com teclas maiores e de mais fácil digitação. Ele ainda vinha com algo trivial hoje em dia, mas não muito comum naquela época, em especial do ZX 81 e seus clones nacionais, a barra de espaço, o CP 200 a tecla que fazia função da barra de espaço era do mesmo tamanho de qualquer outra tecla, já no CP 200S já vinha uma barra propriamente dita, similar aos micros atuais. O CP 200 S também tinha saída para monitor além da saída para RF para TV.



Figura 7.16: Comparação do tamanho do CP200 e CP 200S Fonte: Acervo do autor

Ele veio com duas variações, com e sem switch para inversão de cores como pode ser visto na foto abaixo, o modelo com o inversor (seletor N/R do Video). Essa inversão era uma modificação muito comum feita pelos usuários desses clones de ZX 81, ficando atrás apenas da colocação do botão de reset. [132] [133] [44]



Figura 7.17: Switch de inversão de vídeo, letras brancas fundo preto ou vice-versa, na parte traseira do gabinete. Fonte: Acervo do Autor

7.3.4 Engebras

A Engebrás Eletrônica e Informática Ltda. foi uma empresa carioca fundada por Jorge Luiz de Andrade Lins, que ficava localizada na Rua do Russel, 450 - 3º andar. [114][134]

Engebras AS 1000



Figura 7.18: Engebras AS 1000 Fonte: Wikimedia Commons

O AS 1000 era um clone do ZX 81 que foi lançado durante a 3ª edição da Feira Internacional de Informática do Anhembi/SP em 1983 chegou as lojas especializadas no fim de 1984 ao preço de CR\$ 180.000,00 cruzeiros (R\$ 3.315,24 em valor corrigido em 07/2024 pelo IPCA). O AS 1000 possuía o processador Zilog Z-80 de 3.25 MHz, 8 KB de ROM e 16 KB de RAM expansível de 32 KB até 48 KB através de módulos de 16 KB que custavam CR\$ 60.000,00 (R\$ 863,44 em valor corrigido em 07/2024 pelo IPCA). Seu teclado era tipo membrana de 40 teclas e 153 funções. Possuía saída serial RS232 e podia exibir vídeo normal ou inverso. [128][134][135][136][137]

AS-1000

o micro que cresce com você.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- 16 K bytes de memória inicial
- Expansão interna para 32 e 48 K bytes
- 8 K bytes de memória EPROM
- Microprocessador Z-80A
- Teclado de membrana com ação mecânica positiva
- 40 teclas e 154 funções
- Basic e linguagem de máquina
- Vídeo normal ou reverso
- Saída para qualquer impressora
- Manipula até quatro cassetes com geração de arquivo
- Modem
- Joystick
- Speed File
- Fonte de alimentação embutida (110/220 volts)
- Nível de leitura de gravação automático

O Microcomputador AS-1000 é uma ótima escolha para quem está iniciando na ciência da computação. Seus recursos de programação e sua concepção modular, porém, permitem que ele o acompanhe até as aplicações mais sofisticadas.

O AS-1000 já nasce com uma biblioteca de milhares de programas para jogos, administração doméstica, aplicações comerciais e profissionais.

O AS-1000 é fabricado com a qualidade ENGEBRÁS e garantido por um ano.

Entre na era da informática com a escolha certa. AS-1000, o seu micro pessoal.

Escreva-nos, sua correspondência não ficará sem resposta.

E3 ENGEBRÁS

ELETRÔNICA E INFORMÁTICA LTDA.
Rua do Russel, 450 - 3º andar
cep 22210 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (021) 205-4898

Figura 7.19: Propaganda do Engebras AS 1000 Fonte: Microsistemas nº30

7.3.5 cdSE

A cdSE, Centro de Desenvolvimento de Sistemas Elétricos Ltda, foi uma empresa carioca fundada por Francisco Moreira César Neto situada na Estrada do Galeão, 11 / sala 202.[134]

cdSE APPLY 300

O Apply 300 foi um clone do ZX 81 produzido pela cdSE que possuía 8 KB de ROM e 16 KB, 32 KB ou 48 KB de RAM, dependendo do modelo. Os preços eram os seguintes:

- 16 KB de RAM CR\$ 346.500,00 (R\$ 4.986,38 em valores atualizado para 07/2024 pelo IPCA)
- 32 KB de RAM CR\$ 396.000,00 (R\$ 5.698,72 em valores atualizado para 07/2024 pelo IPCA)
- 48 KB de RAM CR\$ 445.500,00 (R\$ 6.411,06 em valores atualizado para 07/2024 pelo IPCA)

Seu teclado tipo chiclete, possui 69 teclas, incluindo teclas de cursor e teclado numérico reduzido, algo inédito entre os clones nacionais do ZX 81. Possuía entrada para joystick, entrada para gravador cassete, entrada para expansão e saída RF e video composto para TV e monitores. [138][139][140]



Figura 7.20: cdSE Apply 300 Fonte: MCC Museu Capixaba de Computadores

O Apply 300 teve uma pequena controvérsia na edição número 29 da revista Microsistemas de fevereiro de 1984 numa edição onde o destaque era análise de micros clones da linha Sinclair ZX 81. Na página 38 na seção "Pequenos Notáveis":

"As informações acerca do equipamento Apply 300 nos foram fornecidas pela empresa fabricante, não tendo podido nossa equipe verificá-las uma vez que, apesar de termos pedido com antecedência um equipamento para teste, a empresa não nos deu resposta. Em ligação telefônica, fomos informados pela funcionária da COSE, Maria da Glória Dias de que a máquina estaria saindo de linha. Posteriormente, o sr. Francisco Moreira César, Diretor da empresa, afirmou que a funcionaria se "confundira": o equipamento não teria sua produção desativada, e sim seria reformulado.

A revista MICRO SISTEMAS, contudo, deixa claro a seus leitores ter sido impossível sequer ver tal máquina."

Na maioria dos micros pessoais, o usuário tem que conviver com uma série de limitações de capacidade de memória, periféricos etc. No APPLY 300 isso não acontece.

Para começar, o APPLY 300 é o único micro pessoal brasileiro de sua classe que já incorpora interface serial RS-232C. Isso significa que ele pode operar com virtualmente todas as impressoras disponíveis no mercado, além de comunicar-se com outros computadores. E muito breve você poderá utilizar também duas unidades de disquete e girador programável de até oito cores.

Seu processador Z-80A é um dos mais rápidos em uso no Brasil, com ciclo de clock de 3,25 MHz. Com a ampla memória RAM de 32 ou 48 Kbytes, você não precisa espremer suas aplicações, nem fazer ginástica na programação.

Mas não é só isso que o APPLY 300 se distingue dos demais sistemas. No vídeo, por exemplo, além de funcionar com qualquer TV preto e branco ou colorida, ele dispõe ainda de um conector de SVC (Sinal de Vídeo Composto) para TVs com adaptação de entrada direta de vídeo, o que permite maior nitidez de imagem.

APPLY 300: o mais profissional dos micros pessoais.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Microprocessador Z80-A
- Linguagem Basic
- 8 Kbytes de ROM
- 32 ou 48 Kbytes de RAM
- 69 teclas tipo membrana flexível, com 160 funções
- Joystick, Impressora (RS 232-C)
- Vídeo: Aparelhos de TV B e P ou Colorida
- Gravação em fita cassete comum
- Feedback auditivo no teclado
- Bit programável e com memória
- Tela para texto com 24 por 32 caracteres alfanuméricos
- Tela para gráfico com 44 por 64 pontos gráficos
- Teclas especiais: RUBOUT, EDIT, GRAPHICS, FUNCTION, etc.


APLICAÇÕES

- Programas educacionais
- Jogos animados



E para sua maior qualidade, a fonte de alimentação, localizada no próprio corpo do aparelho, é capaz de fornecer três tensões (selecionáveis por chave), que poderão ser utilizadas para dispositivos externos ao computador.

Estas são apenas algumas das características deste poderoso sistema. Venha vê-lo pessoalmente, você vai ficar impressionado com o desempenho do APPLY 300, o mais profissional dos micros pessoais.

cdSE 
MICROCOMPUTADORES

Centro de Desenvolvimento de Sistemas
Elétricos Ind. Com. Ltda.
Estrada do Galeão, 11 - sala 202 -
Ilha do Governador - Rio de Janeiro - RJ
CEP 21931 - Tel.: 396-4264

- Jogos inteligentes
- Estatística
- Cálculos matemáticos
- Finanças
- Cálculos Estruturais
- Controle de estoque
- Controle de conta bancária
- Orçamento doméstico
- Gráficos
- Programação Assembly
- E muitas outras aplicações

Figura 7.21: Propaganda do cdSE Apply 300 Fonte: Microsistemas n^o23

7.3.6 Ritas Ringo R 470

A Ritas era e é até hoje uma fabricante de botões. Mas, em 1983 resolveu se aventurar no mercado de fabricação de computadores lançando o Ritas Ringo R 470.[141]

Seu preço de lançamento em outubro de 1983 era de CR\$449.450,00 cruzeiro (R\$ 18.726,44 em valores atualizados para julho de 2024 pelo IPCA)

O Ringo tinha com algumas características inovadoras que tinham como objetivo colocá-lo em posição de destaque frente a concorrência. Tinha dimensões bem maiores que os outros clones da linha Sinclair ZX 81 e vinha com um eficiente teclado tipo chiclete, com auto repetição de teclas, teclas separadas para cursor (setas), teclas GRAPHICS, FUNCTION, DELETE e até uma para inversão do vídeo. Entretanto, a disposição dos comandos e funções no teclado era diferente da observada nos outros clones do Sinclair ZX 81, o que causava um certo estranhamento em alguns usuários acostumados com outros clones do ZX 81.



Figura 7.22: Ritas Ringo R-470 Fonte: Dimitri Kokken

Em sua lateral esquerda havia um conector do tipo DIN onde poderia ser ligado um joystick ou um modem. Na parte traseira havia os terminais para TV, AUX (SAVE),

EAR (LOAD) e também o conector de expansão, este último totalmente incompatível com os periféricos existentes para a linha Sinclair, no entanto, esse conector de expansão provia as linhas de endereços necessárias para acessar a redefinição de caracteres em cartuchos de software, funcionalidade inexistente no ZX81 e seus clones nacionais. Sua fonte de alimentação era interna, com a chave para ligar o aparelho na lateral direita do micro, além de um LED indicador de funcionamento na parte frontal. [142]

Ademir Carchano, um dos projetistas, desassemblou⁸ o firmware da ROM do TK 82C, limpou o código removendo 1K de código desnecessário e nesse espaço criou código adicional para aumentar a compatibilidade com o ZX 81.[143]

A Incompatibilidade com o ZX 81

Com relação à compatibilidade com o ZX81, dizia-se que o Ringo era semicompatível, pois cerca de 19 palavras-chave do BASIC tiveram seus códigos de identificação alterados. Entretanto, ao ler da fita programas gravados nos ZX81 o Ringo automaticamente convertia essas palavras-chave para a sua própria codificação. Mas os programas salvos no Ringo ficavam impossibilitados de ser carregados nos ZX81, até mesmo porque o RINGO gravava em velocidade de 2400bps contra os 300bps do Sinclair.

Em termos de compatibilidade com o ZX81, o Ringo era considerado "semicompatível", uma vez que aproximadamente 19 palavras-chave do BASIC tiveram seus códigos de identificação alterados. Contudo, ao carregar programas gravados em fita no ZX81, o Ringo realizava automaticamente a conversão dessas palavras-chave para a sua própria codificação. Mas de qualquer forma os programas salvos no Ringo ficavam impossibilitados de serem carregados nos ZX81, até mesmo porque o RINGO gravava em velocidade de 2400bps contra os 300bps do Sinclair e os demais clones nacionais.

⁸Desassemblar é o processo de converter o código de máquina (binário executável) de um programa de computador em uma forma legível e compreensível, geralmente em linguagem de montagem (assembly). Esse processo é o oposto de "montar"(ou "compilar"), que transforma o código de uma linguagem de programação de alto nível em código de máquina.

Os Planos da Ritas

A Ritas tinha planos bastante ambiciosos e foram projetados diversos periféricos para o Ringo, tais como sintetizador de som, usando o chip SN76477 (o mesmo usado nos arcades do Space Invaders), interface serial, interface de impressora, gravador de EPROM, interface controladora de disco e os cartuchos "INSTANT SOFT".

No entanto não se sabe ao certo se todos esses periféricos realmente chegaram a serem lançados e, infelizmente, o Ringo não obteve o sucesso que a Ritas imaginava, em parte devido aos problemas de compatibilidade com o ZX81 e em parte devido ao seu preço sensivelmente superior ao seus concorrentes. Mas sem dúvidas pode-se dizer que foi um produto superior em qualidade de acabamento, design e inovação frente aos demais, numa época que os clones eram copias com pouca ou nenhuma mudança em relação ao originais estrangeiros.[142][142].

O Disco Laser e o Instant Software

Uma das inovações introduzidas pelo Ringo foi a possibilidade de acoplar cartuchos de programas denominados "Instant Soft", que eram ligado na porta de expansão, que não era padrão ZX 81 e tinha como objetivo inserir os cartuchos padrão instant software proprietários da Ritas e acessórios produzidos por ela. Uma vez inserido o cartucho os programas ou jogos entravam em funcionamento imediatamente após o micro ser ligado.

Os programas nesses cartuchos ocupavam a área de memória localizada entre os endereços 8192 e 16393, tendo à sua disposição toda a RAM (16Kb) do computador, além de permitir a redefinição de caracteres.

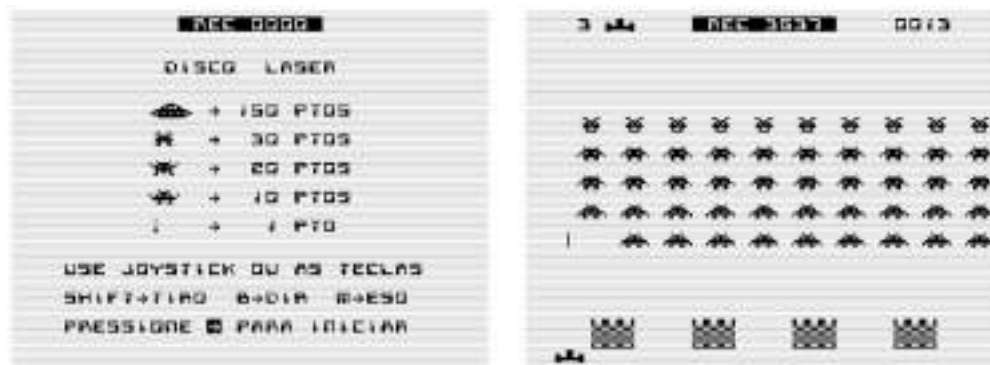


Figura 7.23: Disco Laser Fonte: Revista Jogos 80

Sabe-se que foram produzidos cartuchos de processador de texto e de Assem-

bler/Disassembler Z80, mas o grande killer app⁹ do Ringo era o jogo Disco Laser, um jogo tipo space invaders, desenvolvido pelo Ademir Carchano, um dos projetistas do Ringo e cuja descrição publicada na revista Micro Bits N^o 5 é a seguinte:[142]

Jogo do tipo “Invasores”. Este cartucho, acoplado aos de som e alta resolução, oferece um jogo de excelente qualidade, que não perde em nada para os fli-peramas (exceto a falta de cores). O melhor jogo que já vi num micro desse porte. [144]

Vantagens do Rita R 470 em relação ao ZX 81

- Conseguia alta resolução de 256x192 (ZX 81 era de 64x48)
- Tinha cores (ZX 81 era preto e branco)
- Tinha caracteres redefinidos muito útil em jogos (ZX 81 não redefinía caracteres)
- slot de expansão para cartuchos Instant Software (ZX 81 era o slot de expansão)
- Tinha botão de inversão de vídeo no teclado (ZX81 não invertia o vídeo)
- Teclado tipo chiclete (ZX 81 era tipo membrana)

Curiosidades

O nome Ringo foi uma exigência do dono da Ritas, embora o Ademir Carchano um dos projetistas do micro não gostasse, pois lembrava nome de cachorro do interior ou filme de faroeste, tanto que a propaganda nas revistas eram de temática de faroeste. Já o R 470 tinha uma faixa colorida tipo arco iris para mostrar que o micro era tinha cores, algo comum na época, e o 470, porque era mais que um CP 400 e menos que um CP 500. Outro detalhe interessante é que na parte de baixo do Ringo estava escrito Ritas do Brasil IBM Ltda, sendo que IBM era Industria de Botoes e Maquinas fazendo uma referência divertida a famosa IBM¹⁰. [143]

⁹Killer app (abreviação de killer application) é um termo utilizado no campo da tecnologia para descrever um software ou aplicativo que é tão inovador e valioso que se torna o principal fator de venda de um hardware específico, como um console, computador ou dispositivo eletrônico. Esse tipo de aplicativo é essencial para o sucesso inicial de um sistema, pois é o responsável por atrair uma grande base de usuários e justificar a aquisição do hardware.

¹⁰International Business Machines Corporation é uma empresa dos Estados Unidos voltada para a área de informática.

Conclusão

Apesar de sua vida curta, o Ringo R-370 se destacou como um exemplo curioso de como empresas de setores não relacionados à tecnologia tentaram se inserir no promissor mercado de microcomputadores na década de 1980 no Brasil.

Outro ponto de destaque, e de grande importância para entender os porquês das decisões das empresas brasileiras na reserva de mercado, era que o Ringo provou que o Brasil poderia lançar micros superiores aos de outros países e inclusive produzir micros do zero de excelente qualidade, mas a produção de software nacional era deficitária e sem compatibilidade com os softwares produzidos para os micros importados o destino do micro, por melhor que fosse, seria o fracasso comercial.

RINGO R-470 CHEGOU À CIDADE. OS OUTROS MICROS QUE SE CUIDEM.



Cr\$ 449.950,00

O microcomputador Ringo R-470 é, disparado, o melhor em sua categoria. É mais rápido na execução de programas, oferece amplas possibilidades de expansão e é o único micro totalmente projetado e desenvolvido no Brasil, aprovado pela SEI - Secretaria Especial de Informática.

Um verdadeiro herói nacional.

Você pode contar com ele para resolver problemas pessoais ou profissionais, ou simplesmente para se divertir, através de vários jogos disponíveis em cartuchos ou fitas.

Além, cartucho é o que não falta para o Ringo. Ele é compatível com todos os programas do famoso Sinclair e possui equipamentos periféricos exclusivos que ampliam muito a sua capacidade.

Compare o Ringo R-470 com os similares e comprovem: nunca apareceu um micro pessoal tão profissional por estas redondezas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Linguagem Basic e código de máquina 240
- 64Kbytes ROM expansível para 15K Bytes
- 16Kbytes RAM expansível para 48K Bytes
- Utilizável em qualquer TV P&B ou cores
- Conector para joystick 3-pinos
- Teclado tipo QWERTY com 48 teclas e 100 funções - teclas de edição (proteção de cursor e correção com apertado simultâneo)
- Exatidão na taxa de impressão de vídeo
- Tela com 24 linhas de 32 colunas para texto

- Resolução gráfica 64 x 44 pixels (unidade gráfica, podendo atingir uma matriz de 256 x 192 quando utilizado com cartuchos)
- Cálculos aritméticos, funções trigonométricas, logarítmicas e hipotéticas
- Cartuchos "Instant Soft" (programas aplicativos em-ROM - no teclado)
- Velocidade de gravação em fita cassete 2.400 SPS

EXPANSÕES:

- Gravador de EPROM para gravar, editar e copiar programas em cartucho
- Interface para impressora ou máquina de escrever elétrica
- Distribuidor de lensa
- MODEM (Comunicação telefônica - 1.200 bauds)

* Preço sujeito a alteração

À venda nas lojas especializadas em micros, foto-vídeo som e grandes magazines. Não encontrando o Ringo nestes locais, ligue para 217.8400 (SP) ou (011) 800.3441 e 800.0442 (Outras localidades do Brasil), 000 gratuito.

RINGO R-470

O micro que aceita desafios.

Ritas do Brasil Ltda. - Divisão Informática
Telos (011) 24673 Rita 8/1

Figura 7.24: Propaganda do Ritas Ringo R-470 Fonte: Microsistemas n^o 35

7.3.7 O Case com teclado profissional

Os clones de ZX 81 no Brasil tinham teclado tipo membrana como o TK82C e o TK 83 ou tipo chiclete como o TK 85 e nenhum desses dois tipos de teclado eram muito confortáveis e adequados para digitação, vendo essa oportunidade outras empresas como a Speed, Inter-Col e outras lançaram gabinetes com teclados chamados profissionais que eram similares aos teclados que usamos nos micros atuais.

O usuário desmontava o seu micro clone do ZX 81, ou levava numa assistência técnica onde era removida a placa principal do micro original e ela era colocada no gabinete e feita as devidas ligações para o teclado e demais componentes do novo gabinete funcionarem.

**FAÇA DE SEU MICRO "SINCLAIR"
UM PROFISSIONAL**



De-lhe um teclado

Speed e ele terá:



- Maior dinamismo na entrada de dados
- Vida útil maior que 2 milhões de operações
- Um **TECLADO** profissional com switches individuais e acondicionamento mecânico
- Gabinete em fiber-glass que acondiciona o micro

SPEED ELETRO ELETRÔNICA LTDA.
Rua I (II) N.º 395 - Bernardo Monteiro - Contagem - MG
Tel: Escrit. (031) 483-3171 Fábrica: (031) 351-1887

REVENDEDORES AUTORIZADOS: (011) 522-4637; (021) 270-9197;
(081) 326-8814; (0514) 491-323; (084) 231-1055; (091) 223-6319

Figura 7.25: Gabinete Speed Fonte: Microsistemas

LANÇAMENTO



Terminal com teclado profissional tecnologia ITT compatível com toda linha Sinclair NE e TK. Teclado com feed-back tátil com todas as funções gravadas na própria tecla. Caixa em ABS expandido 6 mm de espessura pronta para receber seu micro computador com todas as interligações instaladas. Acompanha manual para montagem com opções de fixação da fonte internamente ou usando externamente.

Saídas: Expansão memória/impressora
Fonte externa ou interna
Rede
Gravação EAR/MIC
Chave Liga/Desliga
Chave 110/220 Vac
Joystick



INTER-COL IND. E COM. LTDA.

Depto. Vendas - Av. Alda, 805 - Diadema (Centro)
fone: 456.3011

Os pedidos registrados no mês de abril, terão preço de lançamento de Cr\$ 995.000,00.

Linha de Fabricação:

Chaves comutadoras
Teclas e teclados semi profissionais
Teclas e teclados profissionais

Maya

Figura 7.26: Gabinete Inter-Col Fonte: Microsistemas



Figura 7.27: Placa no gabinete de teclado profissional Fonte: Clube do TK
161

7.4 Hardwares novos e atuais para o ZX 81

Aqui falaremos de alguns projetos de hobbistas e entusiastas que continuam reproduzindo e criando novos hardwares para a linha ZX 81.

Blue Drive



Figura 7.28: Blue Drive para ZX-81 Fonte: Victor Trucco

O Blue Drive é uma interface de carregamento rápido utilizando um pendrive com arquivos de imagem de cassete, além de expandir a memória do ZX 81 e seus clones para 32 KB de RAM.

Um projeto original o Victor Trucco.

Fonte:

- <https://loja.victortrucco.com/blue-drive>

7.5 Produção de Software Nacional para a linha ZX Spectrum

Aeroporto 83

Aeroporto 83 foi um jogo escrito por Renato Degiovani e que foi publicado na revista Micro Sistemas, edição número 22, de julho de 1983. Ele é considerado o primeiro jogo de computador comercial feito no Brasil, já que posteriormente ele foi vendido. Seu código era em BASIC e principalmente assembly Z-80 para as linhas de computadores clones do Sinclair ZX81.



Figura 7.29: Aeroporto 83 Fonte: Microsistemas nº22

No Aeroporto 83, o objetivo do jogador era eliminar os obstáculos na pista de pouso usando bombas lançadas por um avião em aproximação. No entanto, era crucial evitar atingir estruturas importantes, como o radar e a torre de controle. A cada passagem pela tela, o avião voava um pouco mais baixo, aumentando a tensão e a precisão necessária para lançar as bombas. Se o jogador conseguisse destruir todos os obstáculos antes que o avião tocasse o solo, a aeronave pousaria com sucesso. Caso contrário, o avião se chocaria contra os obstáculos restantes, resultando em uma explosão. [145]



Figura 7.30: Aeroporto 83 Fonte: Screenshot do Emulador EightyOne

Aventura na Selva Aventura na Selva foi um jogo seminal, também escrito por Renato Degiovani em linguagem BASIC do ZX 81 no qual o código foi publicado na revista micro sistemas nº23 de agosto de 1983 e foi um tremendo sucesso fazendo a revista se esgotar das bancas e bater recordes de vendagem.[68][146].



Figura 7.31: Aventura na Selva Fonte: Microsistemas nº23

Posteriormente este jogo se tornou um produto comercial e posteriormente evoluiu e mudou o nome para Amazônia que é o jogo nacional mais longo tendo versões para micros das linhas ZX81, ZX Spectrum, MSX, TRS80, PC e Windows e browser, tendo sua última versão para Windows lançada no ano de 2022.[68]

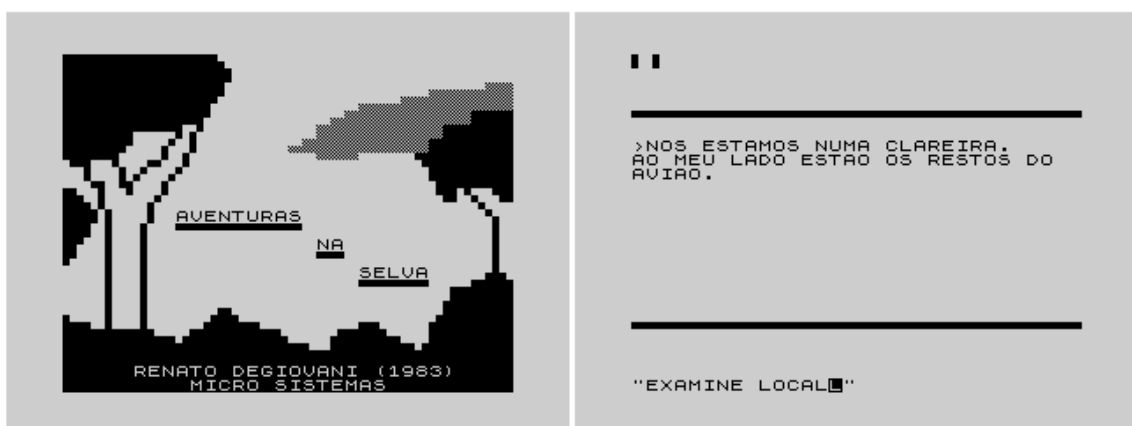


Figura 7.32: Aventura na Selva Fonte: Screenshot do Emulador EightyOne

Serra Pelada Serra pelada foi mais um adventure de texto criado por Renato Degiovani e que nasceu nos micros da linha ZX 81. Este jogo era ambientado na famosa Serra Pelada, uma das maiores minas de ouro a céu aberto do mundo, localizada no estado do Pará, Brasil e que era muito falada nos anos de 1980.



Figura 7.33: Serra Pelada Fonte: Screenshot do Emulador EightyOne

Em busca dos tesouros Em busca dos tesouros foi talvez um dos melhores jogos de ação do ZX81 em todo mundo. Criado em 1986 por um jovem autodidata de 15 anos chamado Tadeu Curinga da Silva na época estudante do hoje Instituto Federal do Rio Grande do Norte.



Figura 7.34: Em busca dos tesouros Fonte: Screenshot do Emulador EightyOne

Era um jogo levemente inspirado no Pitfall do Atari 2600, mas com um charme próprio e realmente tirando tudo do hardware dos micros compatíveis com o ZX 81. Ele foi enviado para ser publicado na revista microsistemas, onde Tadeu era um costumaz colaborador, porem devido ao tamanho e complexidade do código em assembly e linguagem de máquina a microsistemas nº62 fez apenas uma reportagem de uma página e o jogo foi

vendido comercialmente em forma de listagem de código ou o binário gravado em fita K7 como que era a mídia de armazenamento da época.

Uma odisseia de nostalgia e amor a um jogo e a sua história

Esse jogo foi marcante para o jovem Murilo Saraiva de Queiroz, que, aos 9 anos, leu a reportagem sobre Em Busca dos Tesouros na revista Micro Sistemas de novembro de 1986. Embora nunca tenha adquirido o jogo na época, ele guardou a lembrança. Anos mais tarde, em 2002, já formado em Ciência da Computação e residindo em Paris, Murilo visitou o Museu de Ciências de Londres durante uma viagem à Inglaterra. Ao se deparar com a exposição de antigos computadores, ele se lembrou do seu TK85 e de "Em Busca dos Tesouros", um jogo dos anos 80, e decidiu iniciar uma busca para encontrá-lo.

Algumas semanas depois, com a ajuda de entusiastas da comunidade de retro-computação, ele localizou o jogo, que havia sido preservado por Kelly A. Murta, um colecionador que digitou o jogo em um TK85 na época e o gravou em fita cassete. Murilo se uniu a Kelly e ao também entusiasta Marcus Vinicius Garrett Chiado, formando um grupo dedicado a resgatar a história do jogo. Eles tentaram, sem sucesso, localizar o autor, Tadeu Curinga da Silva, entrando em contato com antigos membros da equipe da revista *Micro Sistemas* e com a Escola Técnica onde Tadeu havia estudado.

A virada ocorreu quando Murilo encontrou uma página de genealogia da família de Tadeu. Através dela, ele conseguiu entrar em contato com a mãe do autor, que forneceu um endereço de caixa postal no Rio de Janeiro. Murilo escreveu uma carta a Tadeu, relatando sua longa admiração pelo jogo e a busca incansável pelo autor.

Para surpresa de Murilo, Tadeu, então morando no Rio de Janeiro e trabalhando na Marinha Mercante, respondeu a carta. Surpreso e emocionado com o interesse em sua criação, Tadeu prometeu procurar materiais antigos sobre o jogo. Na correspondência, ele compartilhou memórias sobre o processo de criação de "Em Busca dos Tesouros", mencionando a possibilidade de ainda possuir um caderno com o código-fonte manuscrito.

Algum tempo depois, Tadeu enviou outra carta a Murilo, junto com o caderno original contendo o código do jogo. Ele autorizou a divulgação do material, sob a condição de que o código fosse preservado em sua forma original. Na carta, com 25 páginas, Tadeu detalhou o processo de criação e aspectos técnicos do jogo.

Eventualmente, Murilo, Tadeu e Kelly se encontraram pessoalmente em um

evento de colecionadores de videogames e computadores antigos em Belo Horizonte. Durante o evento, nem mesmo Tadeu conseguiu terminar o jogo em seu hardware original.

O trio se reuniu novamente para a gravação do documentário *"LOADING... Nossos Primeiros Jogos de Computador"[68], no qual "Em Busca dos Tesouros" ganhou destaque especial. Juntos, Garrett, Kelly e Tadeu começaram a trabalhar em uma versão especial para colecionadores do jogo, com melhorias e novos detalhes, a ser lançada em fita cassete no Brasil e na Europa, acompanhada de um manual e uma embalagem de luxo.

Em 2024, o ciclo se fechou de maneira nostálgica: o jogo foi adaptado para o Atari 2600 por Fernando "Bruce" Salvio, e o lançamento de uma edição especial de luxo, contendo uma cópia da carta original trocada entre Tadeu e Murilo, além de outros itens exclusivos. Assim, o jogo, originalmente inspirado em Pitfall do Atari 2600, foi relançado 38 anos depois para o mesmo console do Pitfall encerrando uma jornada de preservação e homenagem a um clássico da era dos microcomputadores brasileiros. [68][147][148]

Esse jogos a a seguir foram feitos por Divino Carlos Rodrigues Leitão que assim como o Renato Degiovani foi um dos pioneiros em programação de jogos no Brasil.

Cavernas de Marte

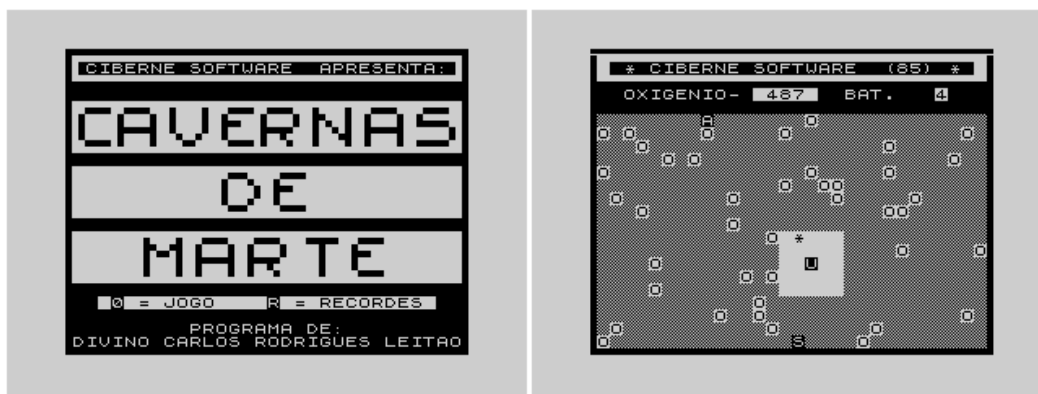


Figura 7.35: Cavernas de Marte Fonte: Screenshot do Emulador EightyOne

Este jogo foi lançado em 1985 pela Ciberne e de autoria de Divino Leitão, nele um astronauta se encontra perdido em Marte e precisa explorar as profundezas subterrâneas do planeta vermelho, enfrentando inúmeros perigos e desafios. Sua missão é reparar sua nave espacial danificada, superando obstáculos mortais em cavernas hostis, para conseguir escapar e retornar à Terra.



Figura 7.36: Capa da fita K7 da Ciberne com o Cavernas de Marte Fonte: zx81.eu5.org/ciberne.htm

Na próxima página o registro de Cavernas de Marte no SEI (Secretaria Especial de Informática)

SECRETARIA DE CIENCIA E TECNOLOGIA
COMISSAO NACIONAL DE INFORMATICA E AUTOMACAO
SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMATICA

CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR

O SECRETARIO DE INFORMATICA CERTIFICA QUE O PROGRAMA DE COMPUTADOR ABAIXO DESCRITO ESTA REGISTRADO NESTA SECRETARIA SOB O NUMERO 07505-1, DE CONFORMIDADE COM O DISPOSTO NOS ARTIGOS TERCEIRO, INCISO III, QUARTO, INCISO VIII, QUINTO, INCISO IV, V E VI, II, 12 E 22 DA LEI NUMERO 7232, DE 29 DE OUTUBRO DE 1984, ARTIGO PRIMEIRO DO DECRETO-LEI NUMERO 2203, DE 27 DE DEZEMBRO DE 1984 E ATENDENDO AOS CRITERIOS ESTABELECIDOS NO ATU NORMATIVO NUMERO 22/82, DE 02 DE DEZEMBRO DE 1982.

DENOMINACAO : CAVERNAS DE MARTE SIGLA : SJR003
TIPO : OUTROS CATEGORIA : A
DESCRICAO : TRATA-SE DE UM JOGO UTILIZADO APENAS PARA EN-
TRETENIMENTO.
REPRESENTA UM ASTRONAUTA PERDIDO EM MARTE E
QUE DEVE ENFRENTAR PERIGOS NO SUB-SOLO DE MAR-
TE PARA CONSERTAR SUA NAVE.

*** AMBIENTE DE PROCESSAMENTO ***

| C P U | F A B R I C A N T E | S I S T E M A O P E R A C I O N A L |
|-------|---------------------|--|
| Z-80 | MICRODIGITAL | SINCLAIR |
| Z-80 | PROLOGICA | SINCLAIR |
| Z-80 | OUTROS | SINCLAIR |

TITULAR DO REGISTRO : DIVINO CARLOS RODRIGUES LEITAO

C B C OU C P F : 543898447-68

DE ACORDO COM O ARTIGO 11 DA LEI 7232 DE 29 DE OUTUBRO DE 1984, OS ORGaos E ENTIDADES DA ADMINISTRACAO PUBLICA FEDERAL, DIRETA E INDIRETA, AS FUNDACOES INSTITUIDAS OU MANTIDAS PELO PODER PUBLICO E AS DEMAIS ORGANIZACOES SOB O CONTROLE DIRETO OU INDIRETO DA UNIAO DARAO PREFERENCIA NAS ADQUISICOES, SU-
CESSIVA E EXCLUSIVAMENTE, AOS PROGRAMAS REGISTRADOS NA CATEGORIA A, B OU C.

VALIDO ATE : 09/08/87

BRASILIA-DF, 14 DE ABRIL DE 1985

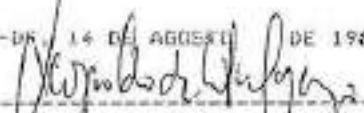

LEOPOLDO DA SILVA PEREIRA
SUBSECRETARIO INDUSTRIAL

Figura 7.37: Registro no SEI do jogo Cavernas de Marte Fonte: Divino Leitão / Retropolis

Pinball

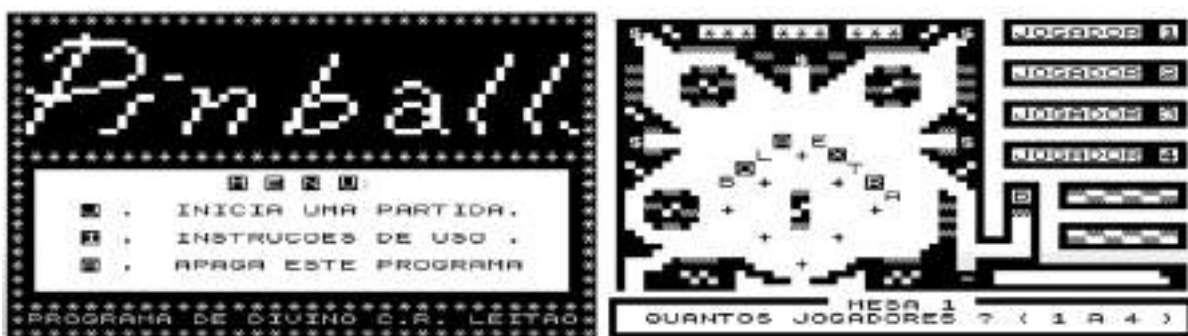


Figura 7.38: Pinball Fonte: Screenshot do Emulador EightyOne

Este jogo foi lançado em 1985 pela Ciberne e de autoria de Divino Leitão. Este é um jogo de pinball, ou seja um jogo que simula uma mesa de pinball (máquinas de fliperama).



Figura 7.39: Capa da fita K7 da Ciberne com o Pinball Fonte:zx81.eu5.org/ciberne.htm

Na próxima página o registro do jogo Pinball no SEI (Secretaria Especial de Informática)

MINISTERIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA
CONSELHO NACIONAL DE INFORMATICA E AUTOMACAO
SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMATICA

CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR

O SECRETARIO DE INFORMATICA CERTIFICA QUE O PROGRAMA DE COMPUTADOR ABAIXO DESCRITO ESTA REGISTRADO NESTA SECRETARIA SOB O NUMERO 07507-8, DE CONFORMIDADE COM O DISPOSTO NOS ARTIGOS TERCEIRO, INCISO III, QUARTO, INCISO VIII, OITAVO, INCISO IV, V E VI, 11, 12 E 22 DA LEI NUMERO 7232, DE 29 DE OUTUBRO DE 1984, ARTIGO PRIMEIRO DO DECRETO-LEI NUMERO 2203, DE 27 DE DEZEMBRO DE 1984 E ATENDENDO AOS CRITERIOS ESTABELECIDOS NO ATO NORMATIVO NUMERO 22/82, DE 02 DE DEZEMBRO DE 1982.

DENOMINACAO : PINBALL
TIPO : OUTROS
DESCRICAO : TRATA-SE DE UM JOGO, UTILIZADO APENAS PARA ENTRETENIMENTO. SIMULA UMA MESA DE PINBALL (MAQUINAS DE FLIPE RAMA) NA TELA DA TV.

SIGLA : SJB002
CATEGORIA : A

*** AMBIENTE DE PROCESSAMENTO ***

| C P U | F A B R I C A N T E | SISTEMA OPERACIONAL |
|-------|---------------------|---------------------|
| Z-80 | MICRODIGITAL | SINCLAIR |
| Z-80 | PROLOGICA | SINCLAIR |
| Z-80 | OUTROS | SINCLAIR |

TITULAR DO REGISTRO : DIVINO CARLOS RODRIGUES LEITAO

C B C OU C P F : 543098447-65

DE ACORDO COM O ARTIGO 11 DA LEI 7232 DE 29 DE OUTUBRO DE 1984, OS ORGAOS E ENTIDADES DA ADMINISTRACAO PUBLICA FEDERAL, DIRETA E INDIRETA, AS FUNDACOES INSTITUIDAS OU MANTIDAS PELO PODER PUBLICO E AS DEMAIS ORGANIZACOES SOB O CONTROLE DIRETO OU INDIRETO DA UNIAO DARAO PREFERENCIA NAS AQUISICOES, SUCESSIVA E EXCLUDENTERENTE, AOS PROGRAMAS REGISTRADOS NA CATEGORIA A, B OU C.

VALIDO ATE : 09/08/87

BRASILIA-DF, 14 DE AGOSTO DE 1985

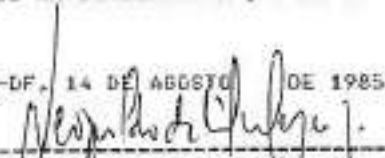

LEOPOLDO DA SILVA FERREIRA
SUBSECRETARIO INDUSTRIAL

Figura 7.40: Registro no SEI do jogo Pinball Fonte: Divino Leitão / Retropolis

Q Bert

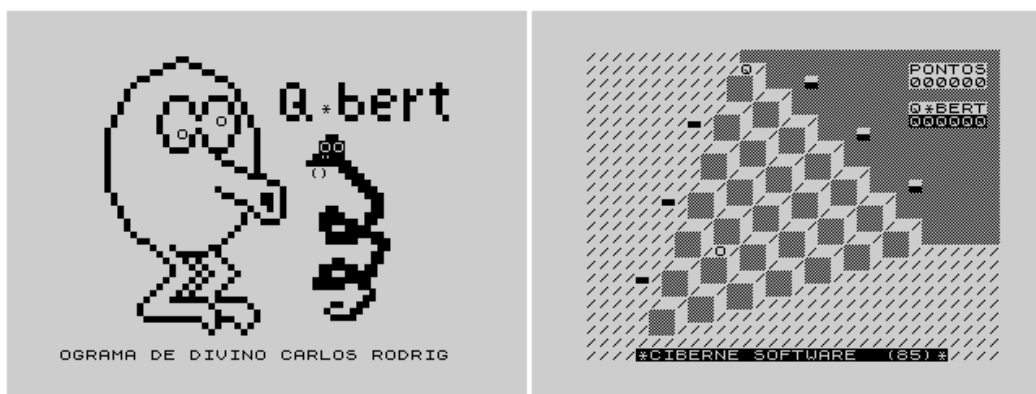


Figura 7.41: Q Bert Fonte: Screenshot do Emulador EightyOne

Este uma versão do jogo Q Bert dos arcades, que era uma competição entre seres fictícios pelo domínio de um território representado por uma pirâmide formada por cubos, para o limitado hardware do ZX 81 feito por Divino Leitão.



Figura 7.42: Capa da fita K7 da Ciberne com o Q Bert Fonte: zx81.eu5.org/ciberne.htm

Na próxima página o registro do jogo Q Bert no SEI (Secretaria Especial de Informática)

MINISTERIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA
CONSELHO NACIONAL DE INFORMATICA E AUTOMACAO
SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMATICA

CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR

O SECRETARIO DE INFORMATICA C E R T I F I C A QUE O PROGRAMA DE COMPUTADOR ABAIXO DESCRITO ESTA REGISTRADO NESTA SECRETARIA SOB O NUMERO 07508-6 , DE CONFORMIDADE COM O DISPOSTO NOS ARTIGOS TERCEIRO , INCISO III , QUARTO , INCISO VIII , OITAVO , INCISO IV , V E VI. 11, 12 E 22 DA LEI NUMERO 7232 , DE 29 DE OUTUBRO DE 1984 , ARTIGO PRIMEIRO DO DECRETO-LEI NUMERO 2203, DE 27 DE DEZEMBRO DE 1984 E ATENDENDO AOS CRITERIOS ESTABELECIDOS NO ATO NORMATIVO NUMERO 22/82, DE 02 DE DEZEMBRO DE 1982.

DENOMINACAO : Q'BERT SIGLA : SJ8004
TIPO : OUTROS CATEGORIA : A
DESCRICAO : TRATA-SE DE UM JOGO, UTILIZADO APENAS PARA EN-
TRETENIMENTO.
SIMULACAO DE UMA BATALHA ENTRE SERES FICTI-
CIOS PELO DOMINIO DE UM TERRITORIO, REPRESEN-
TADO POR UMA PIRAMIDE FORMADA POR CUBOS.

*** AMBIENTE DE PROCESSAMENTO ***

| C P U | F A B R I C A N T E | SISTEMA OPERACIONAL |
|-------|---------------------|---------------------|
| Z-80 | MICRODIGITAL | SINCLAIR |
| Z-80 | PROLOGICA | SINCLAIR |
| Z-80 | OUTROS | SINCLAIR |

TITULAR DO REGISTRO : DIVINO CARLOS RODRIGUES LEITAO

C G C OU C P F : 543898447-68

DE ACORDO COM O ARTIGO 11 DA LEI 7232 DE 29 DE OUTUBRO DE 1984 , OS ORGAOS E ENTIDADES DA ADMINISTRACAO PUBLICA FEDERAL, DIRETA E INDIRETA , AS FUNDACOES INSTITUIDAS OU MANTIDAS PELO PODER PUBLICO E AS DEMAIS ORGANIZACOES SOB O CONTROLE DIRETO OU INDIRETO DA UNIAO DARAO PREFERENCIA NAS AQUISICOES , SU-
CESSIVA E EXCLUDENTEMENTE, AOS PROGRAMAS REGISTRADOS NA CATEGORIA A , B OU C.

VALIDO ATE : 09/08/87

BRASILIA-DF, 14 DE AGOSTO DE 1985

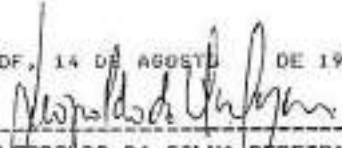

LEOPOLDO DA SILVA PEREIRA
SUBSECRETARIO INDUSTRIAL

Figura 7.43: Registro no SEI do jogo Q Bert Fonte: Divino Leitão / Retropolis

Valkirie (Voyage of the Valkyrie)



Figura 7.44: Valkirie Fonte: Screenshot do Emulador EightyOne

Mais um jogo do Divino Leitão comercializado pela Ciberne. Neste jogo você é um comandante de uma nave de combate que tem a missão de proteger uma ilha que está sendo atacada por Pássaros gigantes chamados Valkiries.



Figura 7.45: Capa da fita K7 da Ciberne com o Valkiries Fonte: zx81.eu5.org/ciberne.htm

Na próxima página o registro do jogo QBert no SEI (Secretaria Especial de Informática)

MINISTERIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA
CONSELHO NACIONAL DE INFORMATICA E AUTOMACAO
SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMATICA

CERTIFICADO DE REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR

O SECRETARIO DE INFORMATICA C E R T I F I C A QUE O PROGRAMA DE COMPUTADOR ABAIXO DESCRITO ESTA REGISTRADO NESTA SECRETARIA SOB O NUMERO 07506-D , DE CONFORMIDADE COM O DISPOSTO NOS ARTIGOS TERCEIRO , INCISO III , QUARTO , INCISO VIII , QUITAVO , INCISO IV , V E VI, 11, 12 E 22 DA LEI NUMERO 7232 , DE 29 DE OUTUBRO DE 1984 , ARTIGO PRIMEIRO DO DECRETO-LEI NUMERO 2203, DE 27 DE DEZEMBRO DE 1984 E ATENDENDO AOS CRITERIOS ESTABELECIDOS NO ATO NORMATIVO NUMERO 22/82, DE 02 DE DEZEMBRO DE 1982.

DESIGNACAO : VALKIRIE SIGLA : S.8001
TIPO : OUTROS CATEGORIA : A
DESCRICAO : TRATA-SE DE UM JOGO, UTILIZADO APENAS PARA ENTRETENIMENTO.
REPRESENTA UMA NAVE DE COMBATE, CUJO JOGADOR E O COMANDANTE E QUE TEM A MISSAO DE PROTEGER UMA ILHA QUE ESTA SENDO ATACADA POR PASSAROS GIGANTES CHAMADOS VALKIRIES.

*** AMBIENTE DE PROCESSAMENTO ***

| C P U | F A B R I C A N T E | SISTEMA OPERACIONAL |
|-------|---------------------|---------------------|
| Z-80 | MICRODIGITAL | SINCLAIR |
| Z-80 | PROLOGICA | SINCLAIR |
| Z-80 | OUTROS | SINCLAIR |

TITULAR DO REGISTRO : DIVINO CARLOS RODRIGUES LEITAO

C B C OU C P F : 543898447-68

DE ACORDO COM O ARTIGO 11 DA LEI 7232 DE 29 DE OUTUBRO DE 1984 , OS ORGaos E ENTIDADES DA ADMINISTRACAO PUBLICA FEDERAL, DIRETA E INDIRETA , AS FUNDACOES INSTITUIDAS OU MANTIDAS PELO PODER PUBLICO E AS DEMAIS ORGANIZACOES SOB O CONTROLE DIRETO OU INDIRETO DA UNIAO DARAO PREFERENCIA NAS AQUISICOES , SUCESSIVA E EXCLUDENTEMENTE, AOS PROGRAMAS REGISTRADOS NA CATEGORIA A , B OU C.

VALIDO ATE : 09/08/87

BRASILIA-DF, 14 DE AGOSTO DE 1985

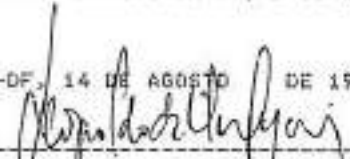

LEOPOLDO DA SILVA PEREIRA
SUBSECRETARIO INDUSTRIAL

Figura 7.46: Registro no SEI do jogo Valkirie Fonte: Divino Leitão / Retropolis

7.6 Emuladores

Existem vários emuladores¹¹ para MSX, para quem quer experimentar a máquina e rodar seus programas sem precisar de um microcomputador original. Alguns desses emuladores são:

- EightyOne v1.40
<https://sourceforge.net/projects/eightyone-sinclair-emulator/>
- JtyOne Online ZX81 Emulator
<https://zx81stuff.org.uk/zx81/jtyone.html>
- Clock Signal (Windows, MacOS, Linux)
<https://github.com/TomHarte/CLK>
- ZEsarUX
<https://github.com/chernandezba/zesarux>

¹¹Um emulador é um software ou hardware que permite a um sistema de computador imitar o funcionamento de outro, possibilitando a execução de programas, jogos ou o uso de dispositivos originalmente desenvolvidos para o sistema emulado. Ele cria um ambiente virtual que simula o hardware e software do sistema original, como consoles de videogame ou computadores antigos. Emuladores são amplamente utilizados para preservar software legado, acessar jogos antigos e para desenvolvimento e testes.

Capítulo 8

Tandy/Radio Shack TRS-80 Color Computer

O TRS-80 Color Computer, da RadioShack (também conhecido como Tandy Color Computer ou simplesmente CoCo pelos seus usuários), foi lançado em 1980 como um computador doméstico. Apesar de fazer parte da linha TRS-80, o Color Computer tinha uma mudança significativa em relação aos modelos anteriores da série. Apesar de compartilhar um nome com o anterior TRS-80, o Color Computer era um sistema completamente diferente pois seu processador era o Motorola 6809E em vez do Zilog Z-80 dos modelos anteriores e para geração de vídeo era usado o Motorola MC6847.

O Color Computer, com seu processador Motorola MC6809E, marcou um afastamento significativo dos modelos anteriores da linha TRS-80 (I, II, III e 4), que eram baseados no processador Zilog Z80 que originava o "80" no nome "TRS-80". Inicialmente, o CoCo foi apelidado internamente de "TRS-90", em referência ao "9" do processador 6809, mas esse nome acabou sendo abandonado. Apesar da mudança de arquitetura, todos os CoCo vendidos pela RadioShack continuaram a ser chamados de TRS-80, preservando a marca mesmo com a mudança de seu processador.[149][150]

8.1 Tandy/Radio Shack TRS-80 Color Computer 1 (1980–1983)



Figura 8.1: TRS-80 Color Computer 1 Fonte: Wikimedia Commons

O Color Computer (CoCo 1) tinha um gabinete grande de cor cinza-prateado com um teclado de membrana semelhante ao de uma calculadora. Estava disponível com 4K (modelo 26-3001), 16K (modelo 26-3002) ou 32K de RAM (modelo 26-3003). As versões com 16K ou mais vinham com o Microsoft Color BASIC padrão ou, opcionalmente, com o Extended Color BASIC. Versões posteriores do CoCo tinha um teclado melhorado, com teclas maiores, apelidado pelos usuários de teclado melted (derretido) devido ao seu design físico, que parecia meio "derretido" ou achatado em comparação com teclados mais tradicionais. As primeiras versões possuíam um teclado preto, uma placa de identificação TRS-80 no lado esquerdo acima do teclado e um emblema de RAM no canto superior direito. Versões posteriores removeram o teclado preto e o emblema de RAM, movendo a placa de identificação para o centro do gabinete.[151][152]



Figura 8.2: Teclado chiclete x Melted do CoCo 1 Fonte: atari-owner.com

O CoCo 1 era baseado em uma única placa de circuito com componentes da Motorola, incluindo o processador MC6809E, o gerador de vídeo MC6847 VDG, o gerenciador de memória MC6883 SAM, e chips de RAM 2104 (para 4K) ou 4116 (para 16K).[150]

Características Principais:

- **Processador:** Utilizava o Motorola MC6809E rodando a 0,895 MHz. O MC6809E era considerado um processador avançado para a época, oferecendo maior flexibilidade e poder de processamento comparado aos processadores usados em muitos dos concorrentes.
- **Memória:** Estava disponível com diferentes configurações de RAM, variando entre 4 KB, 16 KB, 32 KB e até 64 KB nas versões mais avançadas. Essa memória permitia o uso de diferentes tipos de software, desde linguagens de programação até jogos e aplicativos educacionais.
- **Sistema Operacional:** O CoCo 1 vinha com o interpretador Color BASIC, desenvolvido pela Microsoft. As versões mais avançadas contavam com o Extended Color BASIC, que oferecia suporte para gráficos e sons, expandindo as capacidades de desenvolvimento para programadores e entusiastas.

Gráficos e Cores:

- O CoCo 1 foi projetado para suportar gráficos coloridos, um grande diferencial em comparação a muitos computadores da época.
- Os modos de texto permitiam a exibição de 32 colunas por 16 linhas.
- Embora limitado em comparação com computadores mais avançados, o suporte a cores foi um fator importante na popularidade do CoCo.
- **Armazenamento:** O principal meio de armazenamento externo era o gravador de fita cassete, bastante comum na época. Além disso, o CoCo 1 tinha suporte a uma interface para drives de disquete (vendida separadamente), que oferecia maior capacidade e velocidade de acesso a dados.
- **Teclado:** O teclado do CoCo 1 era um dos seus pontos fracos. Ele utilizava um teclado de membrana de chiclete, que era barato e básico, mas não muito confortável para longos períodos de uso. Nos modelos posteriores, o teclado foi melhorado devido ao feedback dos usuários.

- **Portas de Expansão:** O CoCo 1 possuía uma porta de expansão na parte traseira, que permitia conectar periféricos como impressoras, interfaces de disquete, modems e outros dispositivos.
- **Gabinete:** O CoCo 1 tinha um gabinete de plástico de cor cinza claro, com o teclado embutido na frente e as portas de expansão localizadas na parte traseira. O design era compacto e visava atender o público doméstico.

O TRS-80 Color Computer 1 foi um dos primeiros computadores domésticos acessíveis a oferecer suporte a gráficos coloridos, e isso o tornou um sucesso entre entusiastas e educadores. Apesar de suas limitações gráficas e de armazenamento, ele foi um marco importante no início da era dos computadores domésticos e ajudou a pavimentar o caminho para os modelos Color Computer 2 e Color Computer 3, que trariam melhorias significativas.[151][149]

8.2 Tandy/Radio Shack TRS-80 Color Computer 2 (1983–1986)



Figura 8.3: TRS-80 Color Computer 2 Fonte: Wikimedia Commons

O CoCo 2 foi uma atualização do CoCo 1, com melhorias no design, performance e estabilidade. Enquanto o CoCo 1 oferecia configurações de memória de 4 KB a 32 KB, o CoCo 2 veio com versões de 16 KB e 64 KB, sendo mais preparado para aplicações mais exigentes.

Esteticamente, o CoCo 2 teve uma melhora significativa em relação ao modelo anterior, sendo mais compacto e leve, com um gabinete de plástico mais refinado. A partir de março de 1984, a Radio Shack começou a anunciar uma versão de 64K do CoCo 2, equipada com um teclado de deslocamento completo, no estilo de uma máquina de escrever mecânica, em substituição do criticado teclado "melted"(derretido), proporcionando uma experiência de digitação muito mais confortável e eficiente para os usuários.[153]



Figura 8.4: TRS-80 CoCo 2 melted x Typewriter Fonte: Daves Old Computers

O sistema de vídeo foi atualizado, eliminando algumas falhas de compatibilidade gráfica presentes no CoCo 1. Ele também suportava gráficos coloridos, com os mesmos modos de 64x64 e 128x192 pixels com 4 cores simultâneas, mas com melhorias no desempenho de vídeo. Mantinha compatibilidade retroativa com o Color BASIC e o Extended Color BASIC, permitindo que os usuários de CoCo 1 pudessem rodar o software no novo modelo incluindo jogos, programas educacionais e aplicativos de escritório.

O CoCo 2 continuava utilizando o processador Motorola MC6809E, mas o CoCo 2 apresentou uma performance ligeiramente melhor devido a otimizações no sistema de vídeo e melhorias no hardware.[154]

8.3 Tandy/Radio Shack TRS-80 Color Computer 3 (1986–1991)



Figura 8.5: TRS-80 Color Computer 3 Fonte: Wikimedia Commons

Em 30 de julho de 1986, a Tandy lançou o Color Computer 3 em um evento realizado no icônico Hotel Waldorf-Astoria, em Nova York. O novo modelo trouxe melhorias significativas, incluindo 128 KB de RAM, expansível até 512 KB. Esteticamente, o painel atrás do teclado e a tampa da porta do cartucho mudaram de preto para cinza, proporcionando uma aparência mais moderna. O teclado também foi redesenhado, com as teclas de seta dispostas em formato de diamante e a adição das teclas CTRL, ALT, CLEAR, F1 e F2, melhorando a ergonomia e a funcionalidade. O Color Computer 3 foi disponibilizado nas lojas Radio Shack e Tandy Computer Centers pelo preço de US\$ 219,95 (US\$ 632,76 em valores atualizados para 2024 pelo [usinflationcalculator.com](https://www.usinflationcalculator.com))[155]

Funcionalmente, o hardware do CoCo 1 e CoCo 2 era praticamente idêntico, com a principal diferença sendo a integração de algumas funções em um pequeno ASIC (Application-Specific Integrated Circuit) no CoCo 2, tornando o design um pouco mais eficiente.

Já o CoCo 3 trouxe uma mudança significativa. Ele introduziu um novo ASIC VLSI, chamado oficialmente de ACVC (Advanced Color Video Chip), mas mais conhecido como GIME (Graphics Interrupt Memory Enhancer). Esse chip combinava as funções do SAM (Synchronous Address Multiplexer) e do VDG (Video Display Generator), proporcionando melhorias gráficas e de memória substanciais.

Entre as principais melhorias gráficas, o CoCo 3 oferecia suporte a letras minúsculas

reais, modos de texto com 40 e 80 colunas, além de rodar a uma velocidade de 1,8 MHz sem comprometer a sincronização da tela. O processador original foi substituído pela 68B09E, e o controlador de interface periférica (PIA) pelo modelo 68B21, ambos classificados para operar a 2 MHz, ampliando o desempenho e a capacidade de processamento do sistema.[151][150]

O CoCo 3 manteve a compatibilidade com a maioria dos softwares e periféricos do CoCo 2, permitindo uma transição mais suave para os usuários da geração anterior. O processador 6809, utilizado no CoCo 1 e CoCo 2, operava a uma frequência de 0,895 MHz. No CoCo 3, essa frequência permanece a mesma por padrão, mas o sistema pode ser ajustado via software para dobrar essa velocidade, proporcionando um desempenho significativamente melhor em aplicações que exigem mais poder de processamento.[151][154]

| Características | TRS-80 CoCo 1 | TRS-80 CoCo 2 | TRS-80 CoCo 3 |
|------------------------|--|--|--|
| Lançamento | 1980 | 1983 | 1986 |
| Processador | Motorola 6809 a 0,895 MHz | Motorola 6809 a 0,895 MHz | Motorola 6809E a 0,895 MHz (até 1,79 MHz via software) |
| Memória RAM | 4 KB a 64 KB | 16 KB a 64 KB | 128 KB (expansível até 512 KB) |
| Vídeo | Motorola 6847 | Motorola 6847 | GIME |
| Teclado | Inicialmente: Chiclete Posteriormente: Melted | Inicialmente: Melted Posteriormente: Profissional mecânico de deslocamento completo | Teclado profissional mecânico revisado com teclas de seta em formato de diamante, CTRL, ALT, F1 e F2 |
| Som | Básico (usando chip de vídeo Motorola 6847) | Mesmo do CoCo 1 | GIME |
| Expansão | 1 porta para cartucho | 1 porta para cartucho | 1 porta para cartucho e expansões avançadas |
| Compatibilidade | N/A | CoCo 1 | CoCo 1 e CoCo 2, exceto para algumas diferenças gráficas* |
| Preço Inicial | US\$ 399,00 | US\$ 219,00 | US\$ 219,95 |

Obs.1 No CoCo 3 era possível trocar o processador por um mais rápido e com mais instruções, o Hitachi HD63C09E.

Obs.2 O CoCo 3 não suportava modos semi gráficos, que a Tandy considerava obsoletos.

Obs.3 Era possível a aumentar o clock por software, para 1,79, também nos modelos I e II, Todos os clones tinham a capacidade de funcionar com 0,9 MHz e com o modo Turbo de 1,8MHz, porem se perdia o sincronismo da saída de vídeo e se corria o risco de perder o Refresh.

Obs.4 GIME, o processador de video do CoCo 3 significa Graphics Interrupt Memory Enhancement

Resumo dos modos gráficos das 3 gerações do TRS-80 Color Computer:

| Modelo | Resolução | Cores |
|-----------------|------------------|--------------|
| CoCo 1/2 | 64 x 64 | 4 |
| CoCo 1/2 | 128 x 96 | 4 |
| CoCo 1/2 | 128 x 192 | 2 |
| CoCo 3 | 160 x 192 | 16 |
| CoCo 3 | 320 x 192 | 4 |
| CoCo 3 | 640 x 192 | 2 |
| CoCo 3 | 320 x 225 | 16 |

8.4 Clones do TRS-80 Color lançados no Brasil.

Todos os clones nacionais do TRS-80 Color são baseados na 1^o geração, o TRS-80 Color 1 porque eram feito com componentes discretos¹ e chips de prateleira²

Já o CoCo 2 era basicamente um CoCo 1 com chips customizados, os CoCos2B além dos CIs customizados fabricados pela Motorola, utilizavam um VDG que suportava letras minúsculas e outras características, e o CoCo 3 por utilizava um custom VLSI fabricados por terceiros pra suportar mais cores, maior resolução e maior memória.[156]

Meias verdades e alguns outros truques de marketing na industria nacional de clones do TRS-80 Color

Algumas características dos clones do TRS-80 Color brasileiro que eram anunciadas em propagandas ou artigos de revistas especializadas tinham o objetivos de marketing porém eram na melhor das hipóteses meias verdades.

Clones que poderiam dobrar ou triplicar o clock via software

O processador do CoCo 1 e 2 é o Motorola MC6809E rodava a 0,895 MHz, que por razão de marketing ou desconhecimento técnico, é arredondado para 0.9 MHz ou até para 1 MHz. Muitos anúncios e matérias da época falavam de clones de TRS-80 Color que poderiam chegar a 1.8 Mhz ou mais.

O processador MC6809C poderia aumentar seu clock com comandos do BASIC conhecidos como "high speed pokes"por exemplo, o "POKE 65495,0", porém causava problemas como a perda de sincronismo do vídeo, o que fazia o método ser praticamente inútil na maioria das situações.[157]

¹Componentes discretos em eletrônica são dispositivos individuais que executam funções básicas no circuito e não são integrados em um único chip ou circuito integrado (CI). Esses componentes são elementos independentes e normalmente desempenham uma única função específica, como amplificação, retificação, controle de corrente, ou armazenamento de energia.

²Chips de prateleira (ou off-the-shelf chips, em inglês) referem-se a componentes eletrônicos, como microprocessadores, controladores e outros circuitos integrados, que são fabricados em massa e amplamente disponíveis no mercado para qualquer fabricante ou desenvolvedor utilizar em seus projetos.

Clones do TRS-80 Color de 16 bits ou de estrutura interna de 16 bits.

O Motorola MC6809 é um microprocessador de 8 bits com algumas características de 16 bits. Ele foi criado para competir com outros de 16 bits, como o Intel 8086 e o Zilog Z8000. No entanto, ele não era tão competitivo em recursos com os designs mais novos, nem em preço com os mais antigos. Em suma, o MC6809E era definitivamente um processador de 8 bits.[158][159]

8.4.1 Codimex CD 6809



Figura 8.6: Codimex CD 6809 Fonte: Wikimedia Commons

O Codimex CD 6809 foi um computador de 8 bits desenvolvido no Brasil pela Codimex Imp. Exp. de Computadores Ltda, com sede em Porto Alegre/RS, e lançado no início de 1983. Este modelo se destacou como o primeiro computador doméstico nacional totalmente compatível com a linha TRS-80 Color, um marco importante para a indústria tecnológica brasileira. Produzido em uma fábrica local, o CD 6809 teve uma produção com aproximadamente 380 unidades fabricadas. Ele utilizava o processador 6809E rodando a 0.894 MHz com 16KB de memória ROM e 16KB de memória RAM, expansíveis até 32 KB. Seu teclado era do tipo mecânico com reed switch³ de excelente qualidade com 53 teclas e duas entradas para joysticks.[160]

A fábrica do CD 6809 ficava no bairro Tristeza, numa zona nobre de Porto Alegre em uma casa grande e muito bonita. Porém, o fato de ficar em uma casa, num bairro residencial criou-se uma certa estranheza e dúvidas sobre a credibilidade do projeto.

Em relação ao modelo original foram feitas algumas alterações como a compatibilidade com o sistema brasileiro PAL-M pelo projetista Cláudio Richter que teve especial dificuldade em resolver o problema na produção da cor vermelha e alguns sistemas de segurança para evitar a pirataria do projeto. Isso tudo sem os instrumentos necessários como um osciloscópio analógico e um gravador de EPROMs, tendo que o Claudio produ-

³O reed switch é um interruptor acionado por campo magnético, composto por duas lâminas metálicas dentro de um tubo de vidro selado. Quando um ímã se aproxima, as lâminas se atraem e fecham o circuito; ao afastar o ímã, elas se separam, abrindo o circuito. É amplamente usado em sensores de proximidade e sistemas de segurança. Sua operação sem contato físico garante durabilidade e confiabilidade.

zir um gravador.[161] O design do gabinete foi feito por Luiz Alberto Dias e Dayananda P. Fernandes e o teclado era da tradicional Digiponto, do Rio de Janeiro, conhecida por fabricar teclados para vários fabricante da época. A Codimex também produziu interface e drive de disco e uma caneta ótica.[162]

NA HORA DE OPTAR POR UM MICROCOMPUTADOR

FIQUE COM O MELHOR:

CODIMEX - 6809



**SOFTWARE
500 PROGRAMAS DISPONÍVEIS**

- Spreadsheets (T/Viscalc)
- Teletwriter 64 (Processador de textos)
- Médico/Lado
- Controle de consultas e contabilidade simultaneamente
- Documento Ideal para Engenharia
- Envelope de pagamento
- Cálculo e Impime o envelope padrão
- Contas a Pagar/Receber
- Controle de Estoque
- Acesso direto sobre cada item
- Topografia (Cálculo poligonal)
- Linguagem LOGO (para crianças)
- Composer (Transforma o CODIMEX 6809 numa verdadeira oficina)
- Fax
- Orçário
- Director
- Super Protocol File

200 JOGOS, ENTRE ELES ZAXXON (TRIDIMENSIONAL), XADREZ, TRAP, KING, DONKEY, BOLICHE, COMBET, DOBBLER (PACMAN), CORRIDA DE CAVALOS, SPACE ASSAULT...

PERIFÉRICOS

O computador CODIMEX 6809 possui duas entradas analógicas, portas para RS-232 e gravador cassette; saída de vídeo; saída de expansão. As entradas analógicas permitem a ligação direta de um par de "joysticks", que facilitam a introdução de dados gráficos e criam maior flexibilidade em jogos. Essas entradas podem ser usadas igualmente como conversores analógico-digitois. A porta RS-232 torna possível a conexão de impressora ou modem. Os programas e dados são armazenados em fita cassette comum por intermédio da saída gravador. O sinal de vídeo é compatível com qualquer TV colorida ou P&B através da antena. A unidade de disco permite acesso rápido a arquivos e programas, tornando a memória do computador virtualmente infinita.

AFINAL,

O INTELIGENTE TEM QUE SER VOCÊ.

Utilizando a mais moderna tecnologia existente no momento, a Codimex criou e está produzindo um computador privilegiado. Trata-se do CODIMEX 6809, compatível com o TRS 80 Color Computer, que gera até 9 cores, possui recursos sonoros e opera com unidades de disco flexível (5 1/4") ou cassette.

O 6809 é extremamente versátil em aplicações gráficas, capacitado a operar em alta ou baixa resolução e incorpora uma série de instruções incompatíveis em outros computadores.

CODIMEX 6809 — vá conhecê-lo nas principais revendedoras.

CODIMEX

computadores

Importação, Exportação e Indústria de Computadores Ltda.
Av. Wenceslau Guerber, 1548 - Vila Assunção
Telefone (051) 486448 CEP 90.000 - Porto Alegre (RS)



Figura 8.7: Codimex 6809 Fonte: Revista Microsistemas nº29

8.4.2 Novo Tempo/LZ Color 64



Figura 8.8: Novo Tempo/LZ Color 64 Fonte: Wikimedia Commons

O Color 64 foi o segundo clone do TRS-80 Color produzido no Brasil entre 1983 e 1986. Ele era fabricado pela empresa Novo Tempo/LZ, de São Gonçalo/RJ que tinha a sua fábrica nas dependências da antiga Cervejaria Skol em São Gonçalo.[163]

O preço de lançamento do Color 64 foi de Cr\$ 600 mil (R\$ 21.423,71 corrigido pelo IPCA para 09/2024)

No período de comercialização do Color 64 a empresa mudou de dono e de nome e se tornou a LZ Equipamentos, ou seja as iniciais do novo dono, o Sr. Luiz Zenobio (Luiz Antonio Zenobio da Costa).[156][164]

O Color 64 tinha 16 KB de memória ROM e 64 KB de memória RAM, teclado mecânico com 53 teclas fabricado pela carioca Digiponto e possuía saída de vídeo RF para televisão no padrão PAL-M[165][166]



Figura 8.9: Etiqueta do Novo Tempo/LZ Color 64 Fonte: AMX Project

Color 64 possui um conector de expansão, duas entradas analógicas para conexão de joystick, porta serial RS 232C, conexão de gravador cassete e uma conexão para interface de disquete que permite o controle de até quatro unidades com face simples e dupla densidade.



Figura 8.10: Conectores traseiros do Novo Tempo/LZ Color 64 Fonte: AMX Project

A Novo Tempo/LZ, aproveitando as capacidades gráficas e sonoras do Color64, desenvolveu o Comutador de Recursos Computacionais (CRC), um hardware inovador projetado especificamente para o mercado educacional. O CRC permitia a criação de um pequeno laboratório de informática, conectando um Color64 principal a até outros dez computadores, criando um ambiente colaborativo entre o professor e os alunos. O equipamento principal, controlado pelo professor, gerenciava os demais dispositivos, possibilitando o compartilhamento de programas e o uso coletivo de uma impressora serial. Essa solução não só facilitava a interação em sala de aula como também otimizava os recursos disponíveis, tornando a informática acessível e eficiente

no contexto educacional.[164]

Para promover a nova linha TRS-80 Color Computer no Brasil e impulsionar as vendas de seu Color64, a Novo Tempo incentivou a criação de Clubes de Usuários no Rio de Janeiro. O mais importante desses clubes, o Clube Color, funcionava nas instalações da Micromaq, uma software-house especializada em fornecer jogos e aplicativos para os usuários dessa linha de computadores. Nesses clubes, os entusiastas se reuniam para discutir programas, compartilhar dicas e trocar ideias sobre o equipamento. Esse espaço colaborativo era essencial, já que o mercado editorial brasileiro da época oferecia poucos recursos dedicados à linha TRS-80 Color, tornando os clubes uma importante fonte de conhecimento e troca de informações para a comunidade.[167][168]

Em comemoração ao segundo ano do Clube Color 64 na Micromaq e aos dois anos da revista Microsistemas foi sorteado um computador Color 64 junto com 64 programas para este micro.[169]

Infelizmente, embora tenha sido um dos pioneiros da linha TRS-80 Color no Brasil, o Color 64 nunca alcançou grande sucesso fora do Rio de Janeiro. A Novo Tempo/LZ demorou para estabelecer uma rede de representantes de vendas em outros estados, em especial o Estado de São Paulo, o que limitou sua vendas. Com a chegada dos micros da linha MSX, mais avançados, no final de 1985, o Color64 foi descontinuado em 1986, seguindo o destino de vários outros computadores da linha TRS-80 Color, restando apenas o CP400 Color, da Prologica no mercado naquela época.[164]

De acordo com a Folha de S. Paulo, em julho de 1984, o Color64 era vendido por 1,2 milhão de cruzeiros, um valor significativo na época, o que também pode ter contribuído para sua limitada penetração no mercado.[170]

Outros caminhos e mercados

Com a queda nas vendas, a LZ Equipamentos decidiu redirecionar sua produção para os mercados de automação e educação, buscando novas oportunidades de crescimento. Segundo Paulo F. Rodrigues Silva, Assessor de Marketing da empresa, todos os produtos da LZ continuam baseados no processador 6809, mas a estratégia mudou significativamente. A empresa deixou de focar na comercialização do microcomputador em si, optando por uma abordagem de mercado mais ampla, voltada para soluções completas de automação e educação. Essa mudança de direção reflete uma clara adaptação ao mercado, com um novo foco em atender demandas de tecnologia mais específicas, em vez de competir no

segmento de microcomputadores. A LZ Equipamentos inclusive lançou o LZM-10, que podia ser utilizado como microcomputador autônomo, operando em configuração de rede local, ou como terminal de aplicações conectadas a outros sistemas permitindo que o LZM-10 atendesse a diferentes necessidades, seja em ambientes educacionais ou corporativos. É interessante observar que, embora o LZM-10 fosse basicamente o Color 64, ele não trazia qualquer referência a essa linha em seu nome. Esse reposicionamento de marca sugere uma estratégia deliberada da LZ para distanciar o produto da imagem anterior de microcomputador de consumo, buscando se alinhar melhor com o novo foco em automação e educação.[171]

8.4.3 Engetécnica/Varix VC50



Figura 8.11: Engetécnica/Varix VC50 Fonte: Wikimedia Commons

O VC50 foi um computador de 8 bits, projetado para uso profissional ou semi-profissional, produzido no Brasil pela Engetécnica (posteriormente denominada Varix, atual Varixx) de 1983 a 1985. Atualmente a Varixx atua em sistemas de automação e controle industriais, que sempre foi seu foco original.[172]

A Engetécnica/Varix era uma empresa de Piracicaba/SP, fundada em 1976 por Francis Rumenos Piedade (engenheiro eletrônico), Álvaro Piedade (engenheiro civil) e João Eugênio Piedade Neto (engenheiro civil). A empresa tinha grande experiência na construção de sistemas de automação e controle eletro-eletrônicos para usinas de açúcar e álcool e resolveu investir pesado na área de micros, contando com um profundo conhecimento das necessidades de software e hardware dos empresários do campo. No final de 1983 foi lançado o Varix VC50, um computador pensado para uso industrial e agrícola, embora também fosse vendido como um computador de consumo para o público em geral.[173]

O Varix VC-50 tem 64 KB de RAM , 16 KB de ROM saída para gravador cassete e até quatro drives de 5 e 1/4”, sendo dois internos, com capacidade de 160 KB e seu sistema operacional Flex. Possuía entrada para dois joysticks, porta serial para impressora, além de conexão para mais dois drives externos e uma porta de expansão. Seu teclado é profissional, com 65 teclas, incluindo bloco numérico separado e em sua saída de vídeo podia se ligado um televisor a cores ou monitor gráfico colorido. [174][175][176]



Figura 8.12: Engetécnica/Varix VC50 com monitor embutido no gabinete Fonte: Wiki-media Commons

Segundo o senhor Francis Piedade, um dos fundadores, foram fabricados entre 500 a 1000 unidades, e as vendas eram realizadas diretamente pela Varix, sem intermediários ou distribuidores. Existiram duas versões do VC50, uma com e outra sem o monitor integrado. O design da versão com monitor foi projetada inteiramente pela Varix. Já a versão sem o monitor integrado foi inspirada no Zenith Z-100, um belo computador dos EUA. O VC50 foi o primeiro equipamento microprocessado da empresa e a linha TRS-80 Color Computer foi escolhida por possuírem o processador Motorola MC6809EP que eram versáteis, rápidos para a época, continham um complexo conjunto de instruções e sua documentação abundante, além do fato da Varix ter direto com o representante da Motorola no Brasil.[177]

8.4.4 Prologica CP 400



Figura 8.13: Prologica CP 400 Color 1 Fonte: Acervo do autor

O CP 400 Color foi um clone do TRS 80 Color, lançado pela Prologica no final de 1984, era um clone do TRS 80 Color Computer, seu design foi feito pelo designer italiano Luciano Deviá, assim como em outros micros a Prologica[178]. O gabinete do CP 400 sofreu forte inspiração do micro Timex Sinclair 2068, em especial no compartimento de cartuchos onde ficava localizado o slot para cartuchos e outros periféricos e expansões. O CP 400 era vendido com 16KB ou 64KB, possuía um teclado tipo chiclete incorporado ao gabinete com 55 teclas, dois joysticks analógicos, gravador de fita cassete, 1 saída RF para TV padrão PAL-M nos canais 3 ou 4, saída para monitor (vídeo composto) porta serial RS232C e fonte externa.[179][180]



Figura 8.14: Prologica CP 400 Color 1 e o Timex Sinclair 2068 Fonte: Acervo do autor

No final de 1985, aproximadamente 1 anos pós o lançamento do CP 400, foi lançado o CP 400 Color II, só disponível na versão 64KB e sua maior mudança foi um novo teclado, como 59 teclas, tipo profissional, semelhante ao dos PCs atuais com pequenas molas e teclas de plástico branco mais largas do que o da primeira versão. Porém este teclado tinha um problema de construção que fazia com que as teclas eventualmente “saltassem” durante o uso, o que fez com que seus usuários atribuíssem a ele o apelido de “perereca”. [181][182]



Figura 8.15: Prologica CP 400 Color 1 e 2 Fonte: Acervo do autor

Outro problema do CP 400 é que o espaço do compartimento de cartuchos do CP 400, em ambas as versões, só cabiam os cartuchos fabricados pela própria Prologica, que eram especialmente pequenos, cartuchos ou interfaces de outros fabricantes como os do próprio TRS 80 Color original, ou de outros clones nacionais do TRS 80 Color não cabiam no compartimento de cartucho do CP 400. [101]

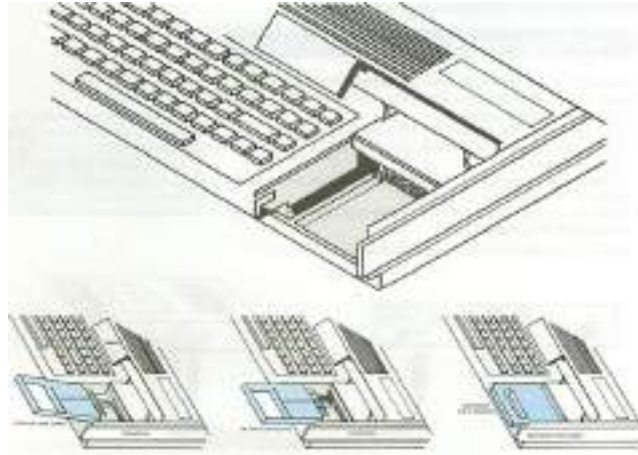


Figura 8.16: Alojamento do cartucho e inserção do mesmo Fonte: Manual de Operação do CP 400



Figura 8.17: Comparação Cartucho padrão Tandy e Cartucho do CP 400 Prologica Fonte: Acervo do autor

Prologica CP 450

O CP 450 era um gabinete que integrava uma interface de disquetes, uma ou duas unidades de disco flexível e uma fonte de alimentação interna, projetado para uso com os computadores da linha CP 400 da Prologica. Os drives utilizados eram de 5 1/4 polegadas, face simples, com capacidade de 180 KB. Com o CP 450 novos comandos de BASIC foram disponibilizados para a manipulação de arquivos em disco.

A conexão do CP 450 ao CP 400 é feita através de um cabo que se conecta à porta de expansão do CP 400, mais precisamente na entrada para cartuchos localizada no lado direito. Quando o CP 450 está conectado, parte da memória do CP 400 é reservada para um buffer de arquivos, resultando em 6.455 bytes de memória disponível para os modelos de 16 KB e 22.839 bytes para os modelos de 64 KB.



Figura 8.18: Prologica CP 450 Fonte: Wikimedia Commons

Fim do CP 400

O CP 400 foi descontinuado pela Prologica em 1986. Na época Nívio Florez, diretor de marketing da Prologica, admitiu que o micro não se enquadrava mais na nova fatia de mercado que a Prologica pretendia atingir.[171]

CP400 COLOR.



QUEM TEM UM, TEM FUTURO.

VOCÊ TEM QUE ESTAR PREPARADO PARA SE DESSENVOLVER COM OS NOVOS TEMPOS QUE ESTÃO AÍ? O CP 400 COLOR É A CHAVE DESSA EVOLUÇÃO PESSOAL E PROFISSIONAL.



POR QUÊ? PORQUE O CP 400 COLOR É UM COMPUTADOR PESSOAL DE TEMPO INTEGRAL. ÚTIL PARA A FAMÍLIA TODA, O DIA INTEIRO.

NA HORA DE SE DIVERTIR, POR EXEMPLO, É MUITO MAIS EMOCIONANTE PORQUE, ALÉM DE OPERAR JOGOS INÉDITOS, É O ÚNICO COM DOIS JOYSTICKS ANALÓGICOS DE ALTA SENSIBILIDADE, QUE PERMITEM MOVIMENTAR AS IMAGENS EM TODAS AS DIREÇÕES, MESMO.

NA HORA DE TRABALHAR E ESTUDAR, O CP 400 COLOR SACOTA SEU LADO SÉRIO. MEMÓRIA EXPANSÍVEL, PORTA PARA CONEXÃO DE DISCOS, SAÍDA PARA IMPRESSORA E UMA ÓTIMA XITIMIZ. COM IMAGENS COLORIDAS.

COMO SE TUDO ISSO NÃO BASTASSE, A PROLOGICA AINDA OFERCE A GARANTIA DE QUALIDADE DE QUEM ELIHEU NA TECNOLOGIA DE COMPUTADORES, E O PREÇO MAIS ACESSÍVEL NA CATEGORIA.

NUMA FRASE: SE VOCÊ NÃO QUISER CHEGAR ATRASADO AO FUTURO, COMPRE SEU CP 400

COLOR IMEDIATAMENTE. EDUCAÇÃO E INTELIGÊNCIA NUM EQUIPAMENTO SÓ.

- IMAGENS COM ATÉ 9 CORES.
- ÓTIMA RESOLUÇÃO: 49.152 PONTOS.
- DUAS VERSÕES À SUA ESCOLHA: 16K OU 64K DE MEMÓRIA RAM.
- MEMÓRIA RAM EXPANSÍVEL: VINCE COMEÇA COM 16K E PODE CHEGAR ATÉ 64K COM DISQUETES.
- UTILIZA CARTUCHES PARA APLICA-



TIVOS E JOGOS: BANCO DE DADOS, EDITOR DE TEXTOS, PLANILHAS ELETRÔNICAS, GRAFICHE, ENTRE OUTROS.

- MEMÓRIA EXTERNA EM CASSETE OU DISQUETE (ESTE, DISPONÍVEL EM DEZEMBRO).
- PORTA RA 282 C INCORPORADA, PERMITINDO COMUNICAÇÃO DE DADOS E LIGAÇÃO DIRETA À IMPRESSORA SERIAL.
- PERMITE CONJUNTAÇÃO DE 2 JOGADORES AO MESMO TEMPO SEUS JOYSTICKS ANALÓGICOS OFERCEM INFINITAS POSIÇÕES

NA TELA, ENQUANTO OUTROS TEM SOMENTE 8 DIREÇÕES.

- GRANTE QUANTIDADE DE PROGRAMAS À DISPOSIÇÃO: APLICATIVOS PESSOAIS, PROFISSIONAIS, JOGOS.



CP400
MICROCOMPUTADOR COLOR

VEJA, TESTE E COMPRE SEU CP 400 COLOR NOS MAGAZINES E REVENDIDORES PROLOGICA.



Figura 8.19: Prologica CP 400 Color 1 Fonte: Revista Microsistemas

8.4.5 Dynacom MX-1600



Figura 8.20: Dynacom MX 1600 Fonte: Marcos Velasco Museu da Computação

A Dynacom fundada em 1981 era uma fabricante de videogames clones do Atari 2600 e acessórios e resolveu entrar no ramo de microcomputadores com o MX-1600, que foi lançado em agosto de 1985. O Dynacom MX 1600 era um clone do TRS 80 Color 1, tinha 64KB de memória RAM e 20KB de memória ROM, seu teclado era do tipo profissional com 59 teclas incorporado no gabinete, possuía saída serial RS-232C, entrada para dois joysticks analógicos, uma saída de vídeo para monitor, uma saída de vídeo RF para TV padrão PAL-M nos canais 3 ou 4 VHF, entrada para gravador cassete e um slot para cartuchos e expansões que ficava no canto direito superior do gabinete, este slot era diferente do padrão TRS/Tandy, com o objetivo que que só cartuchos ou acessórios fabricados ou licenciados pela Dynacom conseguiram ser encaixados ali, semelhante o que ocorreu no Prologica CP 400, curiosamente cartuchos da Prologica feitos para o CP 400 conseguiram ser encaixados no Dynacom por serem muito pequenos.



Figura 8.21: Detalhe do slot de cartucho do Dynacom MX 1600 Fonte: amxprojects.com

Outro ponto curioso do MX 1600 era que seus conectores não eram tipo DIN usados nos TRS-80 Color originais e nos demais clones brasileiros, e sim conectores mais populares no Brasil na época como por exemplo os DE-9 que eram usados no Atari e seus clones no Brasil. O MX 1600 possuía alguns recursos interessantes possui alguns recursos interessantes, não disponíveis em outros micros da linha TRS Color, como um switch para pausa do processamento da máquina. [171][183]



Figura 8.22: Lateral do Dynacom MX 1600 Fonte: amxprojects.com

O Dynacom MX 1600, teve vendas muito abaixo do esperado, sendo considerado um desastre comercial pelo presidente da Dynacom, o Sr. Gabriel Almog.[184] Esse insucesso fez a Dynacom abortar o lançamento de seu MSX, que ocorreria em 1986, mesmo este tendo sido anunciado em artigos revistas especializadas na época[185]

64K COLOR COMPUTER

MX-1600

COMPRE 100 PROGRAMAS E LEVE ESTE MICRO NO PEITO.



Com esta incrível promoção você recebe gratuitamente na compra do MX-1600 COLOR, um pacote de software com 100 dos melhores programas selecionados entre 2000 jogos e aplicativos.

Imagine o que representa este sensacional desafio criado pela DYNACOM! Tenha a liberdade de criar gráficos, desenhos, textos, num total de 50 programas aplicativos e aventurar-se nos desafios dos 50 jogos multicoloridos e sonoros.

O MX-1600 COLOR é tudo que você exige de um microcomputador.

É programado para executar qualquer tarefa com extrema rapidez, encontrando aplicação nos estudos, lazer, em casa e no trabalho.

Ele tem o que os outros micros ficam devendo, e mais:

- 64K bytes de memória RAM expansível para 256K
- Interpretador BASIC ampliado em ROM de 25K bytes
- Teclado profissional ergonômico
- Alta resolução gráfica com 9 cores
- Saída de vídeo para monitor e RF para TV
- Saída serial RS 232C para comunicação (MODEM, Impressoras etc.)
- Entrada para cartões e expansões
- Compatível com periféricos analógico e digital
- É 100 dos melhores programas que já o acompanha

Enquanto todos os outros micros prometem, o MX-1600 COLOR é o único que cumpre.

MX-1600 COLOR da DYNACOM, para a nova geração que deseja compreender e dominar o fascinante mundo da informática. Não espere mais. Programe-se com o MX-1600 COLOR. O micro que chegou para vencer qualquer desafio.

GRÁTIS
100 PROGRAMAS
50 APLICATIVOS
+
50 JOGOS

O ÚNICO COM SOFTWARE GRATUITO

30000 • ZAKON •
 CURE • SCRA •
 THOR • DOBLE •
 SUPERAC • VIDUE •
 PAUL • CUBER • DODDE •
 PROTIO • CLOWE • ICE •
 HERT • JREYOR • SANDY •
 EPIEOP • SPENS • TMAP •
 MURER • CUE • POND • ZED •
 TANK • DETHLE • CRED • SIOVA •
 LUNAR • POLFEROT • WIDOMAZE • SICAL •
 SOK • SOK • KOD • TRAFIT • PUL • SIOG •
 DOD • TIF • QUERLE • WARE • WALL • SINE • WAG •
 LANG • SHAP • SIBUL • FORCE • WALK • TEMPLE •
 KOD • PUL • DIO • SINGRO • COLGICA • APLOATRO •
 JUREST • CALGEND • MAFRANO • MORE • HRO • BEL •
 DIO • METRODAN • MATEN • POF • ING • HESONA • GERTV •
 MOPRATO • SHAF • SHAF • SHAF • SURVA • SINTOS • DESMIO •
 REVING • VITFALO • SINGORAN • LINFIL • ALFABET • LISTAPE •
 LISTADAN • ASSEVA • MATRICAL • EDITOR • OTRENZER • SOROKO •
 NEW TALK • SIFPER • SPPED • SIFAP • FAREOT • AUTOLISE • VERMAP •
 TEL-NITE • JOG • GSK • SPECTRO • SYNTER • SOMMA • MAJICA •

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
|  |  |  |  |  <p style="font-size: 0.8em;">Sempre um novo desafio.</p> |
|---|---|---|---|--|

Figura 8.23: Propaganda do Dynacom MX 1600 Fonte: Jornal da época

8.5 Hardwares novos e atuais para o TRS-80 Color Computer e seus clones

Aqui falaremos de alguns projetos de hobbistas e entusiastas que continuam reproduzindo e criando novos hardwares para a linha TRS-80 Color Computer e seus clones.

8.5.1 Pro-Tector



Figura 8.24: Pro-Tector para TRS CoCo Fonte: Victor Trucco

Pro-tector era um protetor de alterações de energia no barramento de dados ou de endereços que poderiam causar dano a CPU dos TRS 80 Color, o chip Motorola MC6809 e compatíveis. Essas alterações eram causadas normalmente pela MPI (Multi Pack Interface) que era um expensor de slot do CoCo, usado para utilizar mais de um acessório/cartucho ligado no mesmo slot e conseqüentemente no mesmo barramento. Para utiliza-lo basta remover o MC6809 e conectar o pro-tector entre o chip MC6809 e o seu respectivo soquete na placa mãe.[186]

8.5.2 Emulador de interface, Drive e Cartuchos para CP400



Figura 8.25: Emulador de interface, Drive e Cartuchos para TRS CoCo Fonte: Victor Trucco

Permite o uso de imagens de disco DSK e arquivos em formato "cartucho" gravados no cartão SD (FAT32) diretamente no CP400 e outros CoCo 1 ou CoCo 2 compatíveis.

Parcialmente compatível com o CoCo 3, funcionando a interface de Drive e arquivos DSK, porém não funcionam os arquivos em formato cartucho.

O formato da placa é ideal para ser acondicionada em um case de cartucho original de CP400, que podem ser impressos em impressora 3D, o arquivo STL⁴ encontra-se no Thingiverse⁵ na URL abaixo.

(Projeto de autoria de "Kernel Crash", redesenhado para poder ser compatível diretamente com o CP400)

Links:

- <https://www.kernelcrash.com>
- <https://loja.victortrucco.com/cp400-emulador-drive>
- <https://www.thingiverse.com/thing:4821518>

⁴Um arquivo STL é um formato 3D que representa a geometria de objetos, usado principalmente para impressão 3D.

⁵O Thingiverse.com é um site de compartilhamento de modelos 3D gratuitos, onde usuários podem baixar, criar e compartilhar projetos para impressão 3D.

8.5.3 MiniIDE para Color Computer (CP400)



Figura 8.26: Interface IDE utilizando um adaptador IDE->Cartão SD Fonte: Victor Trucco

Controladora IDE para o CP400 e Tandy Color. Usa cartão CF⁶ ou SD⁷ para carregar os jogos instantaneamente. Esta interface IDE foi desenhada para caber perfeitamente no pequeno compartimento de slot do Prologica CP-400, porem pode ser usada em qualquer TRS Color Computer.

Links:

- <https://loja.victortrucco.com/miniide>
- <https://amxprojects.com/?p=2585>
- <https://amxprojects.com/?p=2608>

⁶Um cartão CF (CompactFlash) é um dispositivo de armazenamento portátil usado principalmente em câmeras profissionais e equipamentos industriais para salvar dados, conhecido por sua durabilidade e alta capacidade de armazenamento.

⁷Um cartão SD (Secure Digital) é um dispositivo de armazenamento portátil usado em câmeras, smartphones e outros eletrônicos para salvar dados, como fotos, vídeos e arquivos.

8.5.4 Adaptador de Joystick para Tandy Color e compatíveis



Figura 8.27: Adaptador de Joystick para TRS CoCo Fonte: Victor Trucco

Adaptador de Joystick para Tandy Color e compatíveis

Permite o uso de joysticks digitais ou sem fio padrão 8bitdo (Sega Megadrive) e joysticks USB padrão HID, além do joystick tradicional dos Color Computer. A saída é selecionável, permitindo a troca rápida entre um lado e outro, não necessitando de troca de cabos.

- 1 Entrada analógica
- 1 Entrada digital
- 1 Entrada USB
- 2 Saídas analógicas padrão TRS CoCo

Links:

- <https://loja.victortrucco.com/adaptador-de-joystick-para-tandy-color-e-compativeis>

8.6 Emuladores

Existem vários emuladores⁸ para TRS 80 Color Computer, para quem quer experimentar a máquina e rodar seus programas sem precisar de um microcomputador original. Alguns desses emuladores são:

- Jeff Vavasour's Personal Home Page
Emulador de CoCo 2 e 3
<http://cpmarchives.classiccmp.org/trs80/mirrors/www.vavasour.ca/jeff/index.html>
- XRoar, a Dragon and Tandy 8-bit computer emulator
XRoar emula o Dragon 32/64; Computadores Tandy Color 1, 2 e 3; o Tandy MC-10; e algumas outras máquinas ou clones semelhantes. Ele funciona em uma ampla variedade de plataformas.
<https://www.6809.org.uk/xroar/>
- XRoar Online Emulador Online de CoCo 2 e 3, Dragon 32, Dragon 64 e outros
<https://colorcomputerarchive.com/xroar-online/>
- VCC - Virtual Color Computer
Emulador de CoCo 3 para Windows <https://github.com/VCCE/VCC/>

⁸Um emulador é um software ou hardware que permite a um sistema de computador imitar o funcionamento de outro, possibilitando a execução de programas, jogos ou o uso de dispositivos originalmente desenvolvidos para o sistema emulado. Ele cria um ambiente virtual que simula o hardware e software do sistema original, como consoles de videogame ou computadores antigos. Emuladores são amplamente utilizados para preservar software legado, acessar jogos antigos e para desenvolvimento e testes.

Capítulo 9

ZX Spectrum

9.1 Sinclair ZX Spectrum

O ZX Spectrum foi um microcomputador doméstico de 8 bits desenvolvido e comercializado pela Sinclair Research . Considerado um dos computadores mais influentes de todos os tempos e também um dos computadores britânicos mais vendidos de todos os tempos, com mais de cinco milhões de unidades vendidas.



Figura 9.1: Sinclair ZX Spectrum Fonte: Wikimedia Commons

Foi lançado no Reino Unido em 23 de abril de 1982 pelo preço de £125 a versão de 16 KB (££431.79 ou CR\$3.189,49 corrigido pela calculadora do Bank of England¹) e £175 a versão de 48 KB (£604.51 em valores atualizados para julho de 2024). [187][188][189][190]

| Sinclair ZX Spectrum (1982) | |
|-----------------------------|---------------------------|
| Processador | Z-80 rodando a 3.5 MHz |
| RAM | 16 KB ou 48 KB |
| ROM | 16 KB |
| Slots | 1 slot de expansão |
| Armazenamento | Conector gravador cassete |
| Saída de Vídeo | RF canal 3 VHF |
| Teclado | chiclete de 40 teclas |
| Resolução modo texto | 32 colunas x 24 linhas |
| Resolução modo gráfico | 256 × 192 |
| Cores | 15 cores |

Tabela 9.1:



Figura 9.2: Sir Clive Sinclair e seu ZX Spectrum Fonte: Designspark

¹<https://www.bankofengland.co.uk/monetary-policy/inflation/inflation-calculator>

A Sinclair lançou outros micros que eram a evolução do ZX Spectrum original, no entanto no Brasil os clones produzidos eram do Sinclair ZX Spectrum original de 16 KB ou 48KB. Vamos falar rapidamente sobre eles a seguir:

9.1.1 Sinclair ZX Spectrum +

O ZX Spectrum + foi lançado em 1984 e tinha um novo gabinete, um teclado de melhor qualidade, não era o teclado chiclete de borracha e sim teclas de plástico injetado, uma tecla ENTER maior e uma barra de espaço, lembrando que o original o espaço era uma tecla do mesmo tamanho das demais teclas. O preço de lançamento do ZX Spectrum + em junho de 1984 era de £129 (£564.84 em valores atualizados para julho de 2024)[191] No início de 1985, o Spectrum original foi descontinuado e o ZX Spectrum+ teve seu preço reduzido para £129.(£387.09 em valores atualizados para julho de 2024)[192]



Figura 9.3: Sinclair ZX Spectrum + Fonte: Wikimedia Commons

9.1.2 Sinclair ZX Spectrum 128

Em 1985, a Sinclair desenvolveu o ZX Spectrum 128 com colaboração de seu distribuidor espanhol, a Investrónica."[192]



Figura 9.4: Sinclair ZX Spectrum 128 Fonte: Wikimedia Commons

O ZX Spectrum 128 foi revelado e lançado simultaneamente em setembro de 1985 durante a feira SIMO '85, na Espanha, com um preço de 44.250 pesetas. Posteriormente, Sinclair apresentou o modelo no Crystal Rooms do The May Fair Hotel, em Londres, onde admitiu que o principal uso dos computadores domésticos era o entretenimento. Devido ao estoque considerável de unidades não vendidas do Spectrum+, a Sinclair optou por adiar o lançamento do Spectrum 128 no Reino Unido até janeiro de 1986, com um preço de £179 (£517.98 em valores atualizados para julho de 2024) [193][194]

O design do ZX Spectrum 128 é bastante similar ao do ZX Spectrum+, exceto pela adição de um grande dissipador de calor externo no lado direito do gabinete, adicionado devido ao regulador de voltagem 7805 que substituiu o dissipador interno presente nas versões anteriores. Este dissipador fez este micro ter o apelido de "Toast Rack"(suporte para torradas em tradução livre)[195]

Os novos recursos dessa versão incluíam 128 KB de RAM com comandos para RAM-disk, áudio PSG de três canais com o General Instruments AY-3-8912, compatibilidade com MIDI, uma porta serial RS-232, uma saída para monitor RGB, além de 32 KB de ROM com um editor BASIC melhorado e suporte a um keypad numérico externo. [196]



Figura 9.5: Sinclair ZX Spectrum 128 keypad externo Fonte: Wikimedia Commons

9.1.3 Sinclair é vendida para a Amstrad

Em 1985 a Sinclair começou a apresentar problemas financeiros devido ao fracasso comercial de outros produtos como como o Sinclair QL, que seria um computador de 32 bits destinado ao uso profissional e ao malfadado Sinclair C5, um veículo elétrico de baixa potência. Ambos os produtos não foram bem recebidos, gerando prejuízos significativos que agravaram ainda mais os problemas financeiros da empresa.[197]



Figura 9.6: O malfadado veículo elétrico Sinclair C5 Fonte: meibit.com

Somado a isso a concorrência com outras empresas como a Commodore e a Amstrad deixaram a situação mais complexa pois a Sinclair não tinha os recursos necessários para continuar inovando e competindo em um mercado de tecnologia que exigia, cada vez mais, constantes avanços e investimentos em novos produtos e tecnologias.

Esses fatores culminaram na decisão de Clive Sinclair de vender a divisão de computadores e a marca para a Amstrad por £5 milhões. Esse acordo permitiu que a Amstrad assumisse a linha de computadores ZX Spectrum, enquanto a Sinclair Research continuava como uma empresa independente, focada em outros projetos tecnológicos. [198][199][200][201]

9.1.4 ZX Spectrum +2

O ZX Spectrum +2 marcou a entrada da Amstrad no mercado dos computadores Spectrum logo após a aquisição da linha de produtos e da marca 'Sinclair' em 1986. Esse modelo apresentava um novo gabinete na cor cinza e vinha equipado com um teclado mecânico de acionamento por molas, além de duas portas joystick e um gravador de cassete embutido, semelhante ao utilizado no microcomputador Amstrad CPC 464. Apesar dessas novidades no design, o ZX Spectrum +2 era, em sua maior parte, tecnicamente idêntico ao ZX Spectrum 128. O modelo foi lançado ao preço de £149 (431.17 em valores atualizados para julho de 2024).[194][202]



Figura 9.7: Sinclair +2 C5 Fonte: Wikimedia Commons

9.1.5 ZX Spectrum +3



Figura 9.8: ZX Spectrum +3 Fonte: Wikimedia Commons

Lançado em 1987, o ZX Spectrum +3 manteve muitas semelhanças com seu antecessor, mas trouxe uma grande inovação ao incorporar uma unidade de disquete de 3 polegadas² embutida, substituindo o gravador cassete. Inicialmente comercializado por £249 (£697.82 em valores atualizados para julho de 2024), seu preço foi posteriormente reduzido para £199 (£557.70 em valores atualizados para julho de 2024). Este foi o único modelo da linha Spectrum capaz de rodar o sistema operacional CP/M sem a necessidade de um hardware adicional.[203][204]



Figura 9.9: Drive de 3 polegadas do Spectrum +3 Fonte: Sinclair Users n^o68

²O disquete de 3 polegadas foi uma mídia de armazenamento desenvolvida pela empresa japonesa Matsushita (Panasonic) e adotada principalmente pela Amstrad em seus computadores, como o ZX Spectrum +3 e a linha CPC. Apesar de sua aparência similar ao disquete de 3 1/2 polegadas, os disquetes de 3 polegadas eram fisicamente diferentes e muito menos populares

As várias modificações introduzidas hardware do ZX Spectrum +3 resultaram em várias incompatibilidades, especialmente devido à remoção de diversas linhas no conector de borda do barramento de expansão, o que afetou a funcionalidade de muitos periféricos. Além disso, as alterações no tempo de acesso à memória causaram conflitos em alguns bancos de RAM, resultando em falhas nos efeitos de mudança rápida de cor. As rotinas de varredura de teclado presentes na ROM também foram removidas, tornando certos jogos antigos de 48K e 128K incompatíveis com a nova máquina. A Interface ZX 1, por sua vez, foi considerada incompatível devido a diferenças na ROM e nos conectores de expansão, impossibilitando o uso das unidades Microdrive.[205]



Figura 9.10: ZX Microdrive Fonte: Wikimedia Commons

9.2 os clone do Sinclair ZX Spectrum no Brasil

No Brasil apenas a Microdigital Eletrônica produziu clones do ZX Spectrum, inclusive exportando para alguns países como México, Argentina, Chile e Uruguai. Os modelos lançados foram o TK 90X em 1985 e o TK 95 em 1986.

9.2.1 Microdigital TK 90X



Figura 9.11: Microdigital TK 90X Fonte: Wikimedia Commons

Em junho de 1985, a Microdigital lança seu clone do ZX Spectrum, o TK 90X.

O preço divulgado na ocasião do lançamento era de Cr\$ 1,5 milhão para a versão 16 Kb e Cr\$ 2 milhões para 48 Kb. (R\$ 5.084,10 e R\$ 6.778,80 respectivamente, reajustados em julho de 2024 pelo IPCA)[206]

O TK 90X era externamente muito similar ao Sinclair ZX Spectrum, e assim como o ele vinham em versões de 16 KB e 48 KB. A Microdigital também lançou uma versão especial de 48 KB que vinha com uma light pen que era uma caneta eletrônica que escrevia na televisão (vide acessórios da Microdigital).



Figura 9.12: Comparação com ZX Spectrum e o TK 90X Fonte: Acervo do Autor

Engenharia Reversa da ULA da Ferranti

A Microdigital fez engenharia reversa da ULA³ original da Ferranti. Embora a engenharia reversa tenha sido bem-sucedida, o resultado não foi uma cópia exata. Isso levou a algumas raros casos de incompatibilidades e problemas de desempenho, especialmente em jogos e programas que faziam uso intensivo dos gráficos e das temporizações precisas da ULA original. Mas, a grande maioria, em torno de 90% a 95% dos softwares funcionavam sem problemas no TK90X.[68] Alguns raros TK90X, em especial os exportados, eram equipados com a ULA original da Ferranti, como essas ULAs chegaram à Microdigital não se sabe ao certo, especula-se que tenham sido obtidas por canais não oficiais tendo em vista que a Ferranti era uma velha conhecida do Brasil, responsável por equipar as

³A ULA do ZX Spectrum era um chip que integrava várias funções essenciais, incluindo o controle gráfico, interpretação do teclado, gerenciamento de som e sincronização de memória entre a CPU e a exibição de vídeo. Desenvolvida pela Ferranti, ela foi crucial para simplificar o design e reduzir custos.

corvetas da Marinha e foi uma das fundadoras da Cobra.[207][208][20]

Modificações e adaptações

O modulador de TV foi sintonizado no canal VHF 3, com o padrão de TV sendo convertido para PAL-M (60 Hz), que era o único padrão usado no Brasil na época.

Uma melhoria em relação ao ZX Spectrum original foi a saída de som através do sinal RF para a TV (o ZX Spectrum contava com alto-falante interno).

Alguns comandos adicionais de BASIC foram implementados, como o UDG (User Defined Graphics), que permitia a criação de gráficos personalizados pelos usuários, incluindo caracteres acentuados em português e espanhol. Outro comando notável era o TRACE, utilizado para depuração de programas em BASIC, facilitando a identificação de erros. Além disso, o TK incluía um editor de caracteres UDG integrado à ROM (comando 'UDG 2'), o que simplificava a personalização de caracteres. [207][209]

O TK90X tinha uma vantagem, em relação ao ZX Spectrum, ele já vinha com uma entrada de joystick incorporada que seguia o padrão Interface 2, criado pela própria Sinclair. No ZX Spectrum original era necessário comprar a interface separadamente e haviam vários padrões como Kempston, Sinclair, Cursor ou Protek, sendo os dois primeiros os mais populares. [210] [211]

O TK90X foi um sucesso de vendas ao ponto de chegarem a serem produzidas 2.500 unidades por mês[212]

Sucessor de exportações

O TK 90X foi um grande sucesso de exportações para países como Uruguai, Argentina, Chile e México, o que joga por terra grande parte das duras críticas que nossos micros eram defasados, caros e de má qualidade. Afinal esses países poderiam importar esses micros da Inglaterra ou de suas versões licenciadas pela Timex nos EUA.

Si Ud. aun no lo conoce, pregunte.

TK-90X COLOR 64Kb

El micro que cambió la vida a miles de jóvenes, hoy puede ser suyo

El computador más vendido en el Uruguay.
8000 usuarios lo avalan!
TK 90. El milagro que aún existe.

Importa, distribuye, y garantiza:
Ingeniería de Sistemas
San José 871 Esc.514
Teléfonos: 903568 - 914726



 TK-90X COLOR Y TK-95 COLOR CON INTERFAZ PARA JOYSTICK INCORPORADO VIENE PRE-
VISTO CON: 1 FUENTE DE ALIMENTACION CON INTERRUPTOR, 1 CABLE DE CONEXION AL TV,
1 CABLE DE CONEXION AL GRABADOR, 1 CASSETTE ANCI-IRIS Y 1 MANUAL DE OPERACION
EN CASTELLANO.

Figura 9.13: Propaganda do TK 90X Fonte: Revista Mundo de La Computación (Uruguai)

MICROCOMPUTADOR MICRODIGITAL

TK-90X

Color y sonido
a través del T.V.
16K y 48 K



**EL MICROCOMPUTADOR
CON MILES DE PROGRAMAS**



**SOFTWARE Y PERIFERICOS
TOTALMENTE COMPATIBLES
CON ZX SPECTRUM +™**

- Control del sistema del sonido a través del TV (controlador especial por BASIC)
- Interface incorporada para joystick
- Mecanismo de impresión y código de registro de errores en cassette
- TRACE: Comando de supervisión de programas, permitiendo la rápida corrección de errores del programa.
- IRQ: Sistema de control de interruptores especiales diseñado por el usuario (teclado, Joystick, etc.)
- Feedback sistema del teclado
- Fuente de alimentación con interruptor
- Rapido, fácil y completa instalación (instalación en 10 minutos)

GARANTIA 6 MESES

El costo de transporte de información (software) incluido en el precio. Atención técnica gratuita a distancia.

MICRODIGITAL

Importador y distribuidor: ARGENTINA S.A. S.R.L.
 Tta. Gral. D. Perón 1963 (C.A. Capital) (1003)
 Ciudad Federal - Tel. 36-2400351/3241

Figura 9.14: Propaganda do TK 90X Fonte: Revista Load Sinclair n.01(Argentina)

A Microdigital lança no Brasil o micro pessoal de maior sucesso no mundo.

A partir de agora a história dos micros pessoais vai ser contada em duas partes: antes e depois do TK 90X.

O TK 90X é, simplesmente, o único micro pessoal lançado no Brasil que merece a classificação de "software machine": um caso raro de micro que pela sua facilidade de uso, grandes recursos e preço acessível recebeu a

atenção dos criadores de programas e periféricos em todo o mundo.

Para você ter uma idéia, existem mais de 2 mil programas, 70 livros, 30 periféricos e inúmeras revistas de usuários disponíveis para ele internacionalmente.



E aqui o TK 90X já sai com mais de 100 programas, enquanto outros estão em fase final de desenvolvimento para lhe dar mais opções para trabalhar, aprender ou se divertir que com qualquer outro micro.

O TK 90X tem duas versões de memória (de 16 ou 48 K), imagem de alta resolução gráfica com 8 cores, carregamento rápido de programas (controlável pelo próprio monitor), som pelo TV, letras maiúsculas e minúsculas e ainda uma exclusividade: acentuação em português.

Faça o seu programa: peça já uma demonstração do novo TK 90X.

Preço de lançamento*

16 K - Cr\$ 1.640.850 • 48 K - Cr\$ 1.899.850

MICRODIGITAL

Chegou o micro cheio de programas.

*Linha e abastecido por prazo certo



França e Bélgica

TK 90X

Figura 9.15: Propaganda do TK 90X Fonte: Microsistemas n^o48

9.2.2 Microdigital TK 95



Figura 9.16: Microdigital TK 95 Fonte: Wikimedia Commons

O TK95 foi o segundo e último clone brasileiro do ZX Spectrum, fabricado no Brasil pela Microdigital Eletrônica a partir do segundo semestre de 1986 e chegando as lojas pelo valor de CR\$ 4.599,00 (R\$ 4.491,93 reais em valores atualizados pelo IPCA para julho de 2024) [212] A principal diferença do TK95 em relação ao TK90X era o gabinete, claramente inspirado no Commodore Plus/4, como pode ser observado na foto abaixo, e um teclado semi-profissional bem superior ao teclado chiclete do TK 90X.

A placa era basicamente a mesma do TK 90X com pequenas alterações como a remoção de um diodo e melhoramento no código da ROM que aumentou a compatibilidade com softwares desenvolvidos ZX Spectrum para aproximadamente 98%. [207]



Figura 9.17: Commodore Plus/4 Fonte: Wikimedia Commons

CHEGOU O TK 95.

O QUE ELE FAZ NÃO É BRINCADEIRA.

O novo TK 95 é o único micro sem sua categoria que trabalha como gente grande. Enquanto outras marcas são usadas basicamente para brincar com jogos eletrônicos, o TK 95 trabalha com impressoras, Video-Terms, Mouse. E ainda permite o uso do exclusivo Light Pen, que desenha direto no tela do Teletexto. Quer dizer, enquanto outras marcas ainda estão no infante, o TK 95 já está à altura de escolas, universidades. Ele usa uma linguagem "Logo", para educação, muito superior à das outras.

Prova disso: é que foi aprovado pelo Ministério de Educação do Inglaterra. Além disso, graças à sua facilidade de uso, é o micro ideal para se iniciar em informática.

O TK 95 faz mais do que as outras, e faz melhor: tem melhor resolução gráfica e alta cores, que podem, inclusive ser combinadas, até 64 cores. E para acabar com qualquer comparação, o TK 95 tem mais de 1000 softwares disponíveis. Incluive aplicativos para jogos eletrônicos, porque ninguém é de ferro. Nem o computador.

MICRODIGITAL

Figura 9.18: Propaganda do Microdigital TK 95 Fonte: Micro Sistemas 67

9.2.3 Acessórios e Periféricos

Aqui faremos uma breve descrição dos acessórios e periféricos lançados para o TK90X e TK95 pela Microdigital e outras empresas brasileiras.[213]

A Caneta Light Pen



Figura 9.19: Microdigital Lightpen Fonte: Clube do TK

A caneta lightpen da Microdigital, assim como de outros fabricantes da época, era um clone da DK'Tronics LightPen[214]. Assim como outros dispositivos de light pen, seu funcionamento se baseava na detecção de luz emitida por pontos ativados na tela de monitores CRT⁴, capturando a posição do cursor com a ajuda de uma fotocélula presente na ponta da caneta.[215]

Seu principal uso estava em aplicações gráficas e programas de desenho, embora sua adoção tenha sido limitada devido à baixa precisão e à dependência de softwares específicos compatíveis com o dispositivo.[216] A caneta da microdigital vinha com um programa para calibração e teste da lightpen chamado Soft Light Pen 48k produzido pela Multisoft Informática para a Microdigital.[217]

⁴CRT (sigla para Cathode Ray Tube, ou tubo de raios catódicos) é uma tecnologia de exibição de vídeo utilizada amplamente em monitores e televisores antigos. O CRT funciona disparando feixes de elétrons a partir de um cátodo em direção à superfície de uma tela revestida com fósforo, que emite luz ao ser atingido, formando imagens.

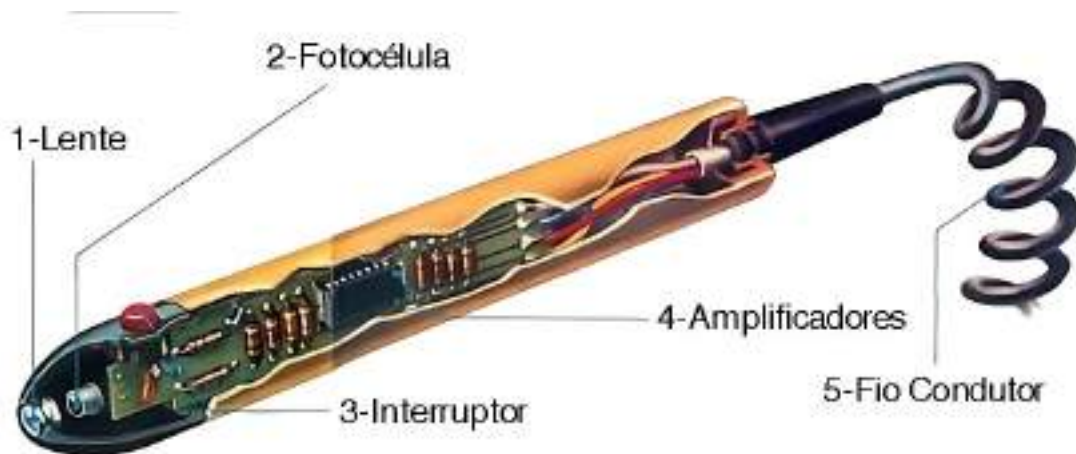


Figura 9.20: Microdigital Lightpen Fonte: Wikimedia Commons

- Lente: A quantidade de luz emitida por um ponto pixel ativado é tão pequena que o uso de lente é necessário para que esta se concentre na superfície da fotocélula.
- Fotocélula: Dispositivo semicondutor cujo grosso modo, é como um transistor com uma única entrada e condutividade sensível à luz. A luz que cai na parte dianteira do dispositivo obtura seu fluxo de energia elétrica.
- Interruptor: A maioria das canetas óticas possui algum tipo de interruptor, que pode ser controlado manualmente ou por pressão da caneta na tela. O interruptor necessário é mantido ativado enquanto se espera pela leitura dos pulsos necessários para selecionar um item na tela.
- Amplificadores: São utilizados para detectar e amplificar a corrente de baixa tensão da fotocélula, além de voltar um sinal detectado ao chip controlador de vídeo. As vezes esses circuitos são colocados fora da caneta ótica.
- Fio condutor: O fio espiral parecido com o de um telefone de disco carrega a energia de volta ao chip controlador de vídeo.

Game Control, joystick para o TK90X e TK95

A Microdigital lançou o Game Control, um joystick para os seus clones do ZX Spectrum. Era basicamente o mesmo controle do Onix Jr. o clone do Atari 2600 lançado pela Microdigital.



Figura 9.21: Microdigital game Control Fonte: Clube do TK90X

Microdigital Mother Board

A Motherboard era um expansão do slot de expansão, permitindo ligar até 3 dispositivos simultaneamente. [213] A placa de expansão não possuía nenhum componente, sendo composta apenas pelos conectores EDGE. Isso significava que o uso de algumas combinações de interfaces exigia experimentação para verificar se funcionariam corretamente. Por exemplo, não era possível utilizar simultaneamente duas interfaces de disco, pois ambas competiriam pelo sinal /ROMCS, resultando em conflitos de controle da ROM.[218]



Figura 9.22: Microdigital Mother Board Fonte: Victor Trucco

Microdigital Memory Expansion 32Kbytes

Essa era um interface de 34 KB de memória para usar no TK 90X de 16 KB e totalizando 48 KB.[213]



Figura 9.23: Microdigital Memory Expansion 32Kbytes Fonte: Clube do TK90X

Interface para Disk Drive e Impressora CBI-95

A CBI (Centro Brasileiro de Informática) lançou essa interface de drive padrão Beta⁵ e Impressora paralela padrão Centronics chamada CBI-95.



Figura 9.24: Interface de drive e impressora CBI-95 Fonte: Clube do TK90X

⁵A Interface de Disco Padrão Beta foi uma expansão popular para o ZX Spectrum, desenvolvida pela Technology Research Ltd. Ela permitia o uso de unidades de disquete com o microcomputador, trazendo uma alternativa mais rápida e eficiente ao uso de fitas cassete, que eram o método principal de armazenamento.

Interface para Disk Drive C.A.S.

A Interface de drive padrão Beta da Cheyenne Advanced System. Essa interface permitia conectar um disk drive em seu TK 90X/95, possuía uma EPROM gravada com a ROM do ZX Spectrum original inglês, que transformava seu TK em um legítimo ZX Spectrum e permitia o uso de drives de DUPLA densidade (PC/MSX). Foi feita uma criteriosa análise deste periférico na Microsistemas nº 75 nas páginas 28 a 30.[219]



Figura 9.25: Interface de drive CAS 01 Fonte: Clube do TK90X

Multiface 1 da C.A.S.

Mais um produto da Cheyenne Advanced System, era clone da Multiface da Romantic Robot.

Sua função principal era permitir ao usuário realizar capturas instantâneas do conteúdo da memória do computador, incluindo jogos, programas e dados, algo que não era possível diretamente com o hardware do ZX Spectrum.



Figura 9.26: Interface Multiface 1 da C.A.S. Fonte: Clube do TK90X

A Multiface era um periférico amplamente utilizado na linha de micros ZX Spectrum, desenvolvido pela Romantic Robot, que oferecia funcionalidades avançadas de controle sobre o sistema. Seu principal recurso era a capacidade de salvar o estado de um jogo ou programa a qualquer momento, permitindo ao usuário carregar esse estado posteriormente e continuar de onde parou, que era muito útil, já que raramente os jogos possuíam recursos nativos de salvamento.

Além disso, a Multiface permitia acessar e editar a memória do sistema, o que possibilitava a criação de trapaças em jogos, como modificar vidas e pontuações. Outro recurso importante era a possibilidade de imprimir ou capturar a tela em tempo real.

Foi feita uma criteriosa análise deste periférico na *Microsistemas* n^o 73, nas páginas 34 e 35.[220]

TPX Mouse Art Studio Kit

Este foi o mouse lançado pela Tropic TPX Mouse. Ao contrário da maioria dos mouses da época que usava uma bolinha rotativa, ele utilizava duas pequenas rodinhas vertical e horizontal que quando movimentadas movimentavam cada uma um disco rotativo ligado a um sensor de quadratura. Este mouse foi lançado para MSX, TK90X/TK95 e PC. A versão do TK90X/TK95 vinha com o mouse, uma interface e o programa Art Studio da Disprosoft [221]



Figura 9.27: Mouse TPX 01 Art Studio Kit Fonte: Clube do TK90X

Tecnotron Joystec Interface

Interface para Joystick da "Tecnotron Tecnologia Eletrônica" de Novo Hamburgo/RS. Essa interface se destacava por possuir os principais padrões de joystick para o ZX Spectrum: SINCLAIR, KEMPSTON, e PROTEK.

LANÇAMENTO DA TECNOTRON PARA TK90X, TK95 E ZX-SPECTRUM™

JOYSTEC

Com esta interface você pode usar todos os jogos que até agora não podia!
A única que:

- Possui os principais padrões de joystick do mercado: SINCLAIR 1™, KEMPSTON™, PROTEK™
- Permite jogos para dois jogadores simultâneos
- Possui três conectores para joystick
- O conector SINCLAIR 2 do seu micro continua ativo
- Possui botão de **RESET**: não precisa desligar o seu micro para carregar novos programas
- É de fácil instalação

COMO ADQUIRIR: faça seu pedido por carta enviando cheque nominal cruzado à **TECNOTRON** Tecnologia Eletrônica Ltda, ou envie xerox do comprovante de depósito à conta 26710-0, ag. 293 em qualquer agência do BANCO ITAU.

TECNOTRON TECNOTRON TECNOLOGIA ELETRÔNICA LTDA.
Av. Pedro Adams F1, 5604 Cj. 901 - 93320 - Novo Hamburgo - RS - Fone: (051) 2195-4995



**PREÇO PROMOCIONAL
4 OTN's**

Figura 9.28: Amazônia Fonte: Clube do TK90X

9.3 Hardwares novos e atuais para o ZX Spectrum

Aqui falaremos de alguns projetos de hobbistas e entusiastas que continuam reproduzindo e criando novos hardwares para a linha ZX Spectrum.

TZXduino



Figura 9.29: Emulador de leitor cassete TZXduino Fonte: Victor Trucco

Ele é um emulador de gravador cassete, um SD player que carrega imagens de fita cassete e simula o carregamento pela interface de som dos micros.

- ZX81 e compatíveis: TK82C, TK83, TK85
- ZX Spectrum e compatíveis: TK90X, TK95
- MSX
- Amstrad CPC
- Color Computer

Produzido no Brasil pelo Victor Trucco com autorização dos autores Andrew Beer e Duncan Edwards

Fonte:

- <https://github.com/arananet/TzxDuino-Reloaded>
- <https://loja.victortrucco.com/tzxduino>

divIDE para ZX-Spectrum e clones



Figura 9.30: divIDE para ZX-Spectrum e clones Fonte: divIDE Manual

Controladora IDE compatível com TK90X. Através do esxDOS ou do FATware permitir carregar jogos rapidamente colocando um adaptador IDE para cartão memória Compact Flash⁶.

Fonte:

- <https://loja.victortrucco.com/divide>

⁶CompactFlash (CF) é um tipo de dispositivo de armazenamento removível de estado sólido, popularmente usado em câmeras digitais e outros eletrônicos, que utiliza memória flash para armazenar dados

TKXpander para ZX-Spectrum e clones



Figura 9.31: divIDE para ZX-Spectrum e clones Fonte: divIDE Manual

Expansor de barramento bufferizado⁷ para ZX-Spectrum e compatíveis.

Fonte:

- <https://loja.victortrucco.com/tkxpander>

⁷Em eletrônica, bufferizado refere-se a um circuito que utiliza um buffer para isolar ou desacoplar dois estágios de um sistema, garantindo que o sinal de entrada seja transmitido para a saída sem carga significativa no circuito de origem. Um buffer também pode amplificar ou regular o sinal, fornecendo maior estabilidade e impedância adequada para evitar interferências entre componentes

9.4 Produção de Software Nacional para a linha ZX Spectrum

Abaixo alguns softwares nacionais para a linha ZX Spectrum (TK90X e TK95)

Amazônia Amazônia é um jogo do Renato Degiovani que nasceu como Aventura na Selva na Microsistemas nº23 para micros da linha ZX 81 e foi refeito para ZX Spectrum. Era um adventure em texto, onde o jogador se via no meio da floresta Amazônica após ter feito um pouso forçado com seu avião e deve escapar de lá enfrentando inúmeros perigos. [68][222]



Figura 9.32: Amazônia Fonte: Screenshot de Emulador

A Lenda da Gávea



Figura 9.33: A Lenda da Gávea Fonte: Screenshot de Emulador

Este jogo de autoria do Luiz Fernando de Moraes e comercializado pela Stop Informática. Este jogo foi produzido utilizando o software "The Graphic Adventure Creator" software este que foi projetado para permitir que usuários criassem suas próprias aventuras de texto com gráficos, sem a necessidade de habilidades avançadas em programação. A Lenda da Gávea mostra paisagens reais da Pedra da Gávea, já que seu autor, Luiz Fernando de Moraes era, na época, um escalador e conhecia bastante o local.[68]

Serra Pelada



Figura 9.34: Serra Pelada Fonte: Screenshot de Emulador

Serra pelada foi mais um adventure de texto criado por Renato Degiovani e que nasceu nos micros da linha ZX 81 e foi refeito para ZX Spectrum. Este jogo era ambientado na famosa Serra Pelada, uma das maiores minas de ouro a céu aberto do mundo, localizada no estado do Pará, Brasil e que era muito falada nos anos de 1980.

O Bordel dos Horrores



Figura 9.35: O Bordel dos Horrores Fonte: Screenshot de Emulador

Este adventure de texto foi criado por Lupércio Santos e Sérgio Stellato e comercializado por Cerebrus Software.

Controle de Estoque Este é um programa para controle de estoque desenvolvido pela DisproSoft



Figura 9.36: Controle de Estoque Fonte: Screenshot de Emulador

Controle Comercial Este é um programa para controle de estoque desenvolvido pela DisproSoft



Figura 9.37: Controle Comercial Fonte: Screenshot de Emulador

Curso de Basic Curso de linguagem Basic da Engesoft.



Figura 9.38: Curso de Basic Fonte: Screenshot de Emulador

9.5 Emuladores

Existem vários emuladores⁸ para ZX Spectrum, para quem quer experimentar a máquina e rodar seus programas sem precisar de um microcomputador original. Alguns desses emuladores são:

- EightyOne v1.40
<https://sourceforge.net/projects/eightyone-sinclair-emulator/>
- Unreal Speccy Portable (Linux, Mac OS X and Windows)
<https://bitbucket.org/djdron/unrealspeccyp/wiki/Home>
- Unreal Speccy (Linux, Mac OS X and Windows)
<https://sourceforge.net/projects/unrealspeccy/>
- Spetaculator (Windows, IOS, Android)
<https://www.spectaculator.com/>

⁸Um emulador é um software ou hardware que permite a um sistema de computador imitar o funcionamento de outro, possibilitando a execução de programas, jogos ou o uso de dispositivos originalmente desenvolvidos para o sistema emulado. Ele cria um ambiente virtual que simula o hardware e software do sistema original, como consoles de videogame ou computadores antigos. Emuladores são amplamente utilizados para preservar software legado, acessar jogos antigos e para desenvolvimento e testes.

Capítulo 10

MSX

O MSX não é um micro especificamente, mas um padrão de computadores domésticos lançado em 1983 no Japão numa parceria entre a ASCII de Kazuhiko Nishi e a Microsoft de Bill Gates.



Figura 10.1: Kazuhiko 'Kay' Nishi da ASCII e Bill Gates da Microsoft. Fonte:neowin.net

10.1 O Padrão MSX

O padrão foi criado pelo engenheiro japonês Kazuhiko Nishi, em colaboração com a Microsoft. O objetivo era criar um padrão comum para computadores pessoais, que pudesse ser adotado por diferentes fabricantes, garantindo compatibilidade de hardware e software.



Figura 10.2: Mitsubishi ML-8000, o primeiro MSX. Fonte: MSX.org

Os computadores MSX foram populares principalmente no Japão e Coreia do Sul, América Latina, especialmente no Brasil, Argentina, Chile e Uruguai, em algumas partes da Europa como Espanha, França, Finlândia, Holanda e Bélgica, na antiga URSS na área de pesquisa e educação e em alguns países do Oriente Médio como Kuwait e Arábia Saudita.

Houveram 4 gerações de MSX, o MSX1, MSX2, MSX2+ e o Turbo R. A principal diferença entre as versões era o processador de vídeo ou VDP (Video Display Processor ou Processador de exibição de vídeo) a primeira versão do padrão usava o Texas Instruments TMS-9918 ou TMS-9928 ou TMS-9929 todos equivalentes, já a segunda versão, o MSX 2 utilizava o Yamaha V9938, o MSX2+ utilizava o V9938.

| | MSX 1 (1985) | MSX 2 (1985) | MSX 2+ (1988) | MSX Turbo R (1990) |
|-----------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| CPU | Z80 @3.579 MHz | Z80 @3.579 MHz | Z80 2.40 @3.579 MHz | Z80 2.40 @3.579 MHz + 8000 @7.119 MHz |
| ROM | 128k ROM | 128k ROM e 16k Sub-ROM | 128k ROM e 16k Sub-ROM | 128k ROM e 16k Sub-ROM |
| RAM | 64k a maioria tinha 64k | 64k | 64k e Memory Mapper | Mínimo de 128 kb |
| Video | Telex Instruments TMS-9918 ou 9919 | Yamaha V9918 | Yamaha V9918 | Yamaha V9918 |
| VRAM | 128k | 64k e a maioria tinha 128k | 128k | 128k |
| Son | AY-3-8910 | AY-3-8910 | AY-3-8910 | AY-3-8910, MSX Music (YM2413) e MSX Audio (PCM) |
| Relógio Interno | 1/s | RTC compatível com Real HP-SCD | RTC compatível com Real HP-SCD | RTC compatível com Real HP-SCD |

Figura 10.3: Os padrões das versões do MSX. Fonte:MSX.ORG

Para o que deveria ser o MSX3 o VDP utilizado seria o Yamaha V9978 que após sucessivos adiamentos por parte da Yamaha nunca foi lançado e com isso a Panasonic, a última fabricante Japonesa a produzir MSX, lançou em novembro de 1990 o MSX Turbo R A1 ST que embora usasse um novo processador o ASCII R800 usava o mesmo VDP do MSX2+ o Yamaha V9958, da mesma forma que fez com o MSX Turbo R A1 GT em dezembro de 1991, o último MSX a ser fabricado comercialmente em grande escala.[223]

Algum tempo depois a Yamaha lançou o VDP V9990 para outros usos que era basicamente o V9978 sem a retrocompatibilidade com os VDPs antecessores da linha MSX. O V9990 foi posteriormente usado por grupos de entusiastas da linha MSX em projetos de novos Hardwares como da Holandesa Sunrise GFX9000 ou mais recentemente a da brasileira Tecnobytes V9990 Powergraph.[224]

10.2 O MSX no Mundo

A seguir serão mostrados alguns exemplos de MSX ao redor do mundo

10.2.1 Argentina, Chile e Uruguai

Na Argentina a Telemática Company/Talent lançou em 1986 o Talent DPC-200, que era uma versão localizada sob licença do Daewoo CPC-200, além do mercado local, esse micro era exportado para Chile e Uruguai.[225]



Figura 10.4: Talent DPC-200 Fonte:MSX.ORG

Além do DPC-200 a Telemática Company/Talent lançou em 1987 o DPC-300, um MSX2 que era uma localização do Daewoo CPC-300. Este micro não foi lançado no mercado Argentino e sim no Uruguai e principalmente no Chile.

Para o mercado local foi lançado o DPC-310, o computador MSX mais ambicioso lançado na Argentina, um MSX2 com 128 KB de RAM e 128KB de VRAM, que embora utilizasse o mesmo gabinete do DPC-200 dessa vez não era licenciado de um MSX da Sul Coreana Daewoo e sim um micro desenvolvido localmente. O seu ponto fraco é que o relógio interno era alimentado por duas pilhas AA internas que frequentemente vazavam e destruíam a placa mãe. [226]

Além dele foram lançados o DPC-311 e DPC-312 voltados para as escolas primárias e secundárias respectivamente

10.2.2 Europa

O MSX foi bastante popular no continente Europeu, especialmente na Holanda e na Espanha além de Belgica, Italia, França e Inglaterra

O modelo mais comum de MSX na Europa foi produzido pela Holandesa Philips, o VG-8020 que foi o terceiro e mais popular MSX1 produzido por ela.



Figura 10.5: Philips VG-8020 Fonte:MSX.ORG

Em outros países os modelos da Yamaha, voltados para produção musical, também tiveram popularidade entre músicos e compositores, entre eles o famoso produtor de trilha sonora de Games da Rare (antiga Ultimate) David Wise, mundialmente conhecido pela trilha sonora da série de jogos "Donkey Kong Country". Em uma entrevista, David Wise, deu a seguinte declaração:

"Meu primeiro trabalho foi em uma loja de música, vendendo baterias, até que um computador musical Yamaha CX5 chegou ao estoque. Apreendi a usá-lo e, utilizando MIDI, consegui conectá-lo a várias máquinas de bateria e sintetizadores. Isso me ajudou a vender muitos computadores musicais, mas o melhor negócio foi quando demonstrei a unidade para dois irmãos: Tim e Chris Stamper. Eles me perguntaram quem havia escrito a música de demonstração e, ao explicar que estavam ouvindo minhas composições, me ofereceram um emprego na Rare." [227]

O MSX também esteve presente na chamada "Era de Ouro do Software Espanhol", período entre 1983 a 1992, que o país produziu uma grande quantidade de softwares, em especial jogos para microcomputadores, rivalizando com países tradicionais neste mercado como Japão e EUA. [228]

Muitos desses jogos foram para MSX, embora a maior parte era convertido de ZX-Spectrum, de forma que não conseguiam aproveitar a totalidade do potencial do padrão MSX.

10.2.3 URSS

No caso da URSS, regime comunista, o micro não era vendido em lojas e só podia ser usado em escolas num projeto educacional estatal chamado "КУБТ" que é uma abreviação de "Комплект учебной вычислительной техники" que significava em tradução livre "Conjunto de equipamentos de computação educacional" ou "Kit de tecnologia computacional para ensino". Na URSS foram usados dois micros em seu sistema de ensino, ambos localizados pela própria Yamaha de acordo com as especificações pedidas pela URSS, são eles:

1. Yamaha YIS-503IIIR que era uma versão localizada do MSX Japonês Yamaha YIS-604/128 ou do Yamaha CX7M/128. Esse micro era usado pelos alunos
2. Yamaha YIS-805/128R2 que era uma versão localizada do Yamaha YIS-805/128. Este micro possuía drive de disquete de 3 1/2 polegadas e um editor gráfico na memória ROM. Este micro era usado pelo professor.

Esses MSXs além do teclado em cirílico possuía uma rede local proprietária da Yamaha chamada Serial I/O Unit MK II que ligava os micros dos estudantes ao do professor[229]



Figura 10.6: Yamaha YIS-503IIIR Fonte:MSX.ORG

Além do projeto educacional soviético, os MSX foram utilizados em projetos científicos, sendo o mais conhecido deles na estação espacial MIR. Os MSX utilizados foram os japoneses MSX Sony HB-900P e seu editor de vídeo Sony HBI-G900P.[230]

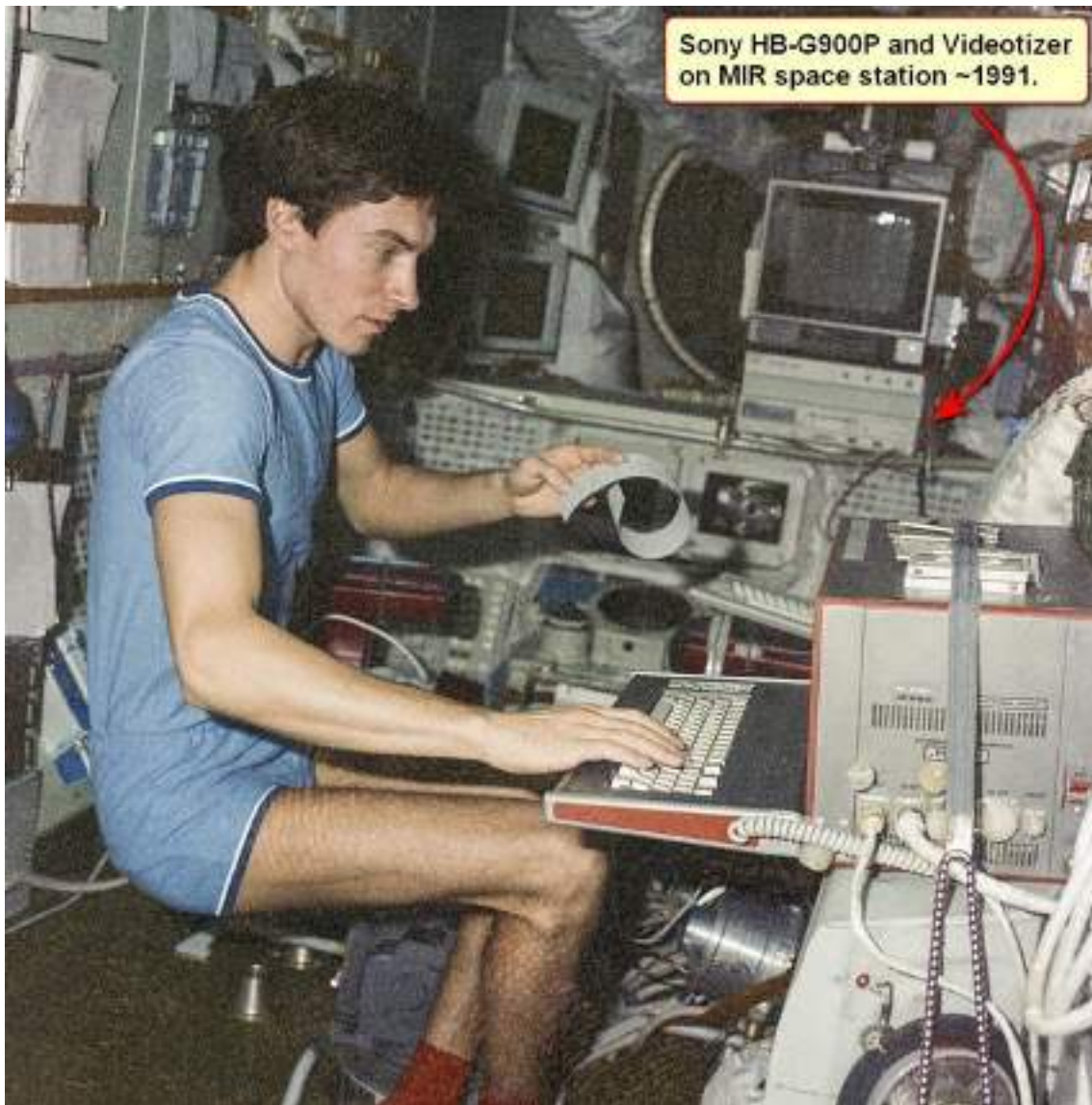


Figura 10.7: MSX na MIR Fonte: r/MSX no Reddit



Figura 10.8: MSX na MIR Fonte: Wikimedia Commons



Figura 10.9: MSX HB-G900P e Sony HBI-G900P Fonte: MSX.org

10.2.4 Oriente Médio

O padrão MSX foi popular no Oriente Médio, em especial na Arabia Saudita e no Kuwait.

Sakhr Computers é uma empresa kuwaitiana que comercializava computadores MSX importados do Japão em diversos países árabes. Esses computadores MSX foram adaptados para o mercado local pela Al Alamiah, a empresa-mãe na época, e rebatizados para atender às necessidades e preferências do mercado árabe. O computador mais vendido foi o Sakhr AX-170 que era um MSX1 que era um Sanyo MPC-2 localizado.



Figura 10.10: Sakhr/Al Alamiah AX-170 Fonte:MSX.org

Outros micros MSX1 e MSX2 foram lançados, algumas curiosidades é que o Sakhr AX-9990 era uma MSX1 que usava VDP V9958 de MSX2+, o Sakhr AX-330 era uma MSX e um Nintendo no mesmo gabinete, já os Sakhr AX-660 e o AX-990 eram um MSX1 e um Mega Drive no mesmo gabinete:[231]

| MSX1 | | |
|---------------|------|-------------------|
| Modelo | Ano | Modelo Original |
| Sakhr AH-200 | 1985 | Hitachi MB-H21 |
| Sakhr AX-100 | 1985 | Yamaha YIS-503 |
| Sakhr AX-150 | 1986 | Yamaha YIS-503II |
| Sakhr AX-170 | 1986 | Sanyo MPC-2 |
| Sakhr AX-200 | 1986 | Yamaha YIS-503II |
| Sakhr AX-230 | 1986 | Sanyo MPC-2 |
| Sakhr AX-330 | 1992 | Sanyo MPC-2 + NES |
| Sakhr AX-660 | 1992 | Sanyo MPC + MD |
| Sakhr AX-990* | 1992 | Sanyo MPC-2 + MD |

*=V9958

| MSX2 | | |
|----------------|------|--------------------------------|
| Sakhr AX-350 | 1987 | Yamaha YIS-604/128 ou CX7M/128 |
| Sakhr AX-350II | 1987 | Yamaha YIS-604/128 ou CX7M/128 |
| Sakhr AX-370 | 1988 | Sanyo WAVY PHC-70FD |
| Sakhr AX-500 | 1987 | Yamaha YIS-805/256 |

Figura 10.11: Lista de MSX lançados pela Sakhr Fonte: MSX.org

10.3 O MSX no Brasil

Os micros brasileiros padrão MSX foram lançados no segundo semestre do anos de 1985.

A Gradiente apresentou ao publico seu Gradiente Expert XP-800 na "V Feira Internacional de Informática, Telecomunicações, Organização e Equipamentos de escritório", ou como era mais conhecida, "Informática 85", realizada de 23 a 29 de setembro de 1985 no Pavilhão de Exposições do Parque Anhembi em São Paulo com uma campanha maciça da mídia em revistas, jornais e TV.



Figura 10.12: Gradiente MSX Expert 1.0 Fonte: Revista Micro Sistemas n.49 p.50

Já a Sharp anunciou seu Hotbit HB-8000 pouco tempo depois, em novembro do mesmo ano.

Gabriel Almog, diretor da Dynacom Eletrônica na época, disse que sua empresa pretendia lançar em breve seu MSX, mas isso mesmo nunca aconteceu. (Revista Micro Sistemas n^o49 p.17)

10.4 Gradiente Expert

10.4.1 Gradiente Expert XP-800



Figura 10.13: Gradiente MSX Expert 1.0 Fonte: MSX.org

O Gradiente MSX Expert XP-800 foi anunciado na Feira Informática 85 por 65 ORTNs (Obrigação Reajustável do Tesouro Nacional) que era um indexador naqueles tempos de altíssima inflação e chegou ao mercado no início de dezembro de 1985 por Cr\$4.640.000,00 ou em valores atualizados pelo IPCA (IBGE) ao equivalente a R\$ 7.779,76 (junho de 2024).

O micro possuía os componentes discretos¹, utilizando uma CPU² Zilog Z-80 rodando at 3.579 MHz, um PPI Intel 8255A³, um VDP⁴ Texas Instruments TMS9128NL, um PSG⁵ Instruments AY-3-8910, 64 KB de RAM e 16Kb de VRAM, um teclado separado da CPU com Ç e acentos e teclado numérico, possuía dois slots frontais e uma bus expansion na parte traseira. Vale lembrar que as saída de RGB, Porta Paralela e gravador cassete não eram padrão MSX[232]

A Gradiente era, na época, uma empresa gigante no mercado de áudio e vídeo e investiu pesado em propaganda em revistas, jornais e TV além de "product placement"⁶ em novelas e programas de TV.

Na caixa do Expert XP-800, as unidades eram acompanhadas por dois manuais, um guia de referência rápida, um cartucho de demonstração chamado "Ligue-se ao Expert", um cabo de vídeo, um cabo para cassete, um fusível de 0,5 A para 240 V, tampas para as portas do joystick e 15 etiquetas adesivas para as teclas de função do teclado. O monitor colorido presente na caixa e nos manuais era um mockup⁷ e nunca foi produzido.[232]

¹Em eletrônica, componentes discretos são dispositivos individuais que possuem apenas uma função específica e são montados separadamente em um circuito. Esses componentes não são integrados em um chip único, como ocorre com os circuitos integrados (ICs).

²CPU (Central Processing Unit), ou Unidade Central de Processamento, é o componente principal de um computador responsável pela execução de instruções e processamento de dados.

³O Intel 8255A é um circuito integrado utilizado para interfacear dispositivos periféricos com o microprocessador. Ele é programável, o que significa que suas funções podem ser configuradas através de software para diferentes modos de operação, dependendo das necessidades da aplicação.

⁴VDP (Video Display Processor), ou processador de vídeo, é um circuito integrado especializado responsável por gerar sinais de vídeo em sistemas de computador ou consoles de videogame. Ele é projetado para controlar a exibição de gráficos e texto em uma tela, manipulando funções de renderização gráfica e gerenciamento de memória de vídeo.

⁵PSG (Programmable Sound Generator), ou gerador de som programável, é um tipo de chip de som utilizado em computadores, consoles de videogame e outros dispositivos eletrônicos para gerar áudio. Esses chips são programáveis, permitindo que o software controle a geração de sons musicais e efeitos sonoros.

⁶"Product placement" ou "colocação de produto" refere-se à inserção deliberada e paga de marcas, produtos ou serviços em filmes, séries de TV e outros meios de entretenimento, com o objetivo de promovê-los de forma sutil e integrada ao enredo ou ambiente da narrativa.

⁷Um "mockup" é um modelo ou réplica em escala de um design ou dispositivo, usado para demonstração, avaliação, e apresentação antes da produção final.



Figura 10.14: Caixa do Expert Fonte: Mercado Livre

Além disso vinha com o adaptador TA-1, oficialmente chamado de "Auto Switched TV Adapter", sua função era converter o sinal RGB para vídeo composto PAL-M, ou para RF nos canais 3 ou 4 VHF que permitia ligar nas TVs da época



Figura 10.15: Gradiante TA-1 Fonte: Acervo do autor

Recall do XP-800

O Gradiente Expert XP-800 passou por um recall significativo devido a problemas com a ROM e algumas teclas do teclado. Originalmente, o modelo foi lançado com a ROM versão 1.0, que apresentava dificuldades na exibição de caracteres acentuados específicos para o português. Para resolver essas questões, a Gradiente lançou uma atualização gratuita para a ROM versão 1.1, que incluía um novo conjunto de caracteres compatível com o padrão BRASCII⁸. Além disso, nove teclas do teclado foram substituídas para se adequar ao novo padrão.

Esse recall foi essencial para garantir que todos os computadores MSX fabricados no Brasil funcionassem corretamente com software e periféricos desenvolvidos para o mercado brasileiro, e para melhorar a experiência do usuário em termos de digitação e exibição de caracteres.[232]



Figura 10.16: Diferenças do teclado do XP-800 antes e depois do recall Fonte:MSX.org

⁸O padrão de teclado BRASCII foi uma codificação de caracteres desenvolvida para padronizar a entrada de dados em computadores brasileiros, especialmente nos sistemas MSX. Foi criado para garantir que os caracteres especiais e acentuados do português fossem corretamente representados e compatíveis entre diferentes modelos de computadores.

Easter Egg do XP-800

A versão 1.0 da ROM do XP-800 tem um easter egg⁹. Os sobrenomes da equipe da Gradiente são exibidos na tela após a execução dos seguintes comandos no BASIC:

```
DEFUSR=5032:A=USR(0)
```



Figura 10.17: Easter Egg escondido no Expert XP-800 Fonte:Acervo do autor

Este easter egg foi removido na versão 1.1 e posteriores.

⁹Um easter egg em software é uma funcionalidade oculta, mensagem secreta ou piada inserida pelos desenvolvedores que não é documentada oficialmente, servindo como surpresa para os usuários que a encontram.

10.4.2 Gradiente Expert GPC-1

Em 1987 foi lançado o segundo MSX1 da Gradiente, o Gradiente GPC-1 (Gradiente Personal Computer 1). Ele possuía o mesmo hardware do seu antecessor, o XP-800, com a diferença que o teclado já seguia o padrão BRASCII e o TA-1, responsável pelas saídas de vídeo RF e vídeo composto já estavam integradas ao gabinete, além disso foi adicionada uma saída de energia de 6V para ligar o data corder DR-1 como pode ser observado abaixo:



Figura 10.18: Diferenças na traseira do Expert XP-800 (abaixo) e GPC-1 (acima) Fonte: Acervo do autor

10.4.3 Gradiente Expert Plus e Expert DD Plus

A linha Plus formada pelos Expert Plus e Expert DD Plus foram os últimos MSX fabricados no Brasil, ambos foram lançados no ano de 1989.

Gradiente Expert Plus

O Expert Plus foi o terceiro computador MSX1 lançado pela Gradiente em 1989. Os usuários, a essa altura, esperavam um MSX2 ou um MSX2+, o que foi uma decepção.

Em comparação com o modelo anterior, o Expert GPC-1, foram implementadas algumas modificações. Notavelmente, um botão reset foi adicionado, enquanto os conectores RGB e de bus expansion foram removidos, o cartucho de demonstração "Ligue-se ao Expert" foi levemente modificado e embutido na ROM renomeado como "Aplicações" no menu de Boot onde havia um menu onde se escolhia entre ele ou ir para o BASIC.

Além disso ao invés de componentes discretos o Z80A, o VDP e o PSG foram integrados no "MSX-Engine" Toshiba T7937A, devido a isso a RAM principal foi relocada do slot 2 para o subslot 0 do slot 3, o que causou problemas de incompatibilidade com alguns jogos e programas que não funcionavam corretamente com slots expandidos devido a erros de programação ou adaptação de softwares.[233][234][235]



Figura 10.19: Gradiente MSX Expert Plus Fonte: MSX.org

Gradiente Expert DD Plus

O Expert DDPlus foi juntamente com o Plus os últimos computadores MSX lançado no Brasil, ele chegou ao mercado no anos de 1989.

Comparado com o Expert Plus, o firmware integrado, que era o "Ligue-se ao Expert"modificado, foi removido. Uma unidade de disquete de 3,5"de 720 KB foi adicionada.[236]



Figura 10.20: Gradiente MSX Expert DD Plus Fonte: MSX.org

10.4.4 Periféricos e Acessórios Gradiente

A Gradiente lançou, vários jogos e programas, a maioria "piratas" de famosas empresas estrangeiras, em especial da Konami, a embalagem deles era caracterizado por uma arte original que fazia referência ao jogo em questão, alguns tinham o nome traduzido ou adaptado.



Figura 10.21: Jogo Olímpíadas II da Gradiente (Hyper Olympic 2 da Konami) Fonte: Mercado Livre

A Gradiente ainda lançou o datacorder¹⁰ Gradiente DR-1, além do um joystick Gradiente JS-1 que era cinza com botões verdes, com o lançamento da linhas Plus foi lançado o JS-2 que era idêntico ao antecessor só mudando as cores para preto com os botões em laranja.

¹⁰Um "datacorder" é um dispositivo utilizado para armazenar e recuperar dados de um computador usando fitas cassete. O termo é uma combinação de "data"(dados) e "recorder"(gravador). Durante a era dos computadores domésticos na década de 1980, os datacorders eram amplamente utilizados para armazenamento de software e dados, antes que os disquetes e outros meios de armazenamento se tornassem mais comuns e acessíveis.



Figura 10.22: Gradiente JS1 e Gradiente DR-1 Fonte: Acervo do autor

Posteriormente foram lançados os MODEMS TM-1 e TM-2 para acessos a CBBS¹¹ e Videotexto¹² com a velocidade de 300/300 bauds (modem) e 1200/75 bauds (videotexto)

Foram lançados também 2 cartões de 80 colunas, ambos utilizavam o VDP V9938 (o mesmo do MSX2)¹³, o Gradiente CT-80E, oficialmente chamado "Cartão 80 Colunas Editor" que vinha com um editor de texto chamado Astex desenvolvido nacionalmente e o Gradiente CT-80NET (chamado oficialmente de "Cartão 80 Colunas & RS-232C".) que no lugar do editor de texto, vinha uma interface serial RS-232C¹⁴

¹¹CBBS (Computerized Bulletin Board System) é um sistema de comunicação online que permite aos usuários conectar-se a um computador host via linha telefônica para acessar informações, deixar mensagens, baixar arquivos e participar de discussões. Esses sistemas foram populares antes da era da internet moderna, funcionando como uma forma primitiva de rede social e compartilhamento de informações.

¹²Videotexto é uma tecnologia de comunicação que permite a transmissão de informações textuais e gráficas através de linhas telefônicas ou outras redes de comunicação, para serem exibidas em terminais especializados ou televisores adaptados. Essa tecnologia foi amplamente utilizada antes da popularização da internet para oferecer serviços de informação, como notícias, previsão do tempo, resultados esportivos, e até serviços bancários.

¹³Um cartão de 80 colunas é uma placa de expansão que, quando inserida em um computador, aumenta a resolução de texto da tela para 80 colunas por linha, comparado com as 40 colunas padrão do MSX1.

¹⁴A interface serial RS-232C é um padrão de comunicação serial para a transmissão de dados entre dispositivos.



Figura 10.23: O modem Gradiente TM-1 Fonte: MSX.org



Figura 10.24: O modem Gradiente TM-2 Fonte: MSX.org



Figura 10.25: Os cartões de 80 colunas Gradiante CT-80E e CT-80NET Fonte: Acervo do autor

A Gradiante também lançou um monitor monocromático de fósforo verde de 12 polegadas de cor cinza e com o design similar e com botão de ligar igual ao XP-800/GPC-1 chamado Gradiante MBW-12. Com o lançamento da linha Plus ela lançou o mesmo monitor só que desta vez de cor preta para combinar com os novos micros da linha PLUS.[237]



Figura 10.26: Monitor Gradiante MBW-12 Fonte: MSX.org

10.5 Sharp/Epcom Hotbit



Figura 10.27: Sharp/Epcom MSX Hotbit 1.0 Fonte: MSX.org

A Sharp lançou o seu Hotbit HB-8000 através de sua subsidiária Epcom em dezembro de 1985. O computador integrava teclado, gabinete e fonte numa única peça, ao contrário de seu concorrente da Gradiente as mensagens do BASIC eram em português.

Apenas um modelo denominado HB-8000 foi fabricado, disponível em quatro versões de gabinete. As versões 1.0 e 1.1 apresentavam um gabinete branco e cinza na parte superior, enquanto na parte inferior era preto. O modelo com a ROM original 1.0 é extremamente raro, pois a maioria foi atualizada gratuitamente para a versão 1.1 na primeira oportunidade de manutenção, devido a problemas com a exibição de caracteres acentuados.

O Hotbit possuía componentes discretos¹⁵, utilizando uma CPU¹⁶ Zilog Z-80 rodando

¹⁵Em eletrônica, componentes discretos são dispositivos individuais que possuem apenas uma função específica e são montados separadamente em um circuito. Esses componentes não são integrados em um chip único, como ocorre com os circuitos integrados (ICs).

¹⁶CPU (Central Processing Unit), ou Unidade Central de Processamento, é o componente principal de um computador responsável pela execução de instruções e processamento de dados.

at 3.579 MHz, um PPI Intel 8255A¹⁷, um VDP¹⁸ Texas Instruments TMS9128NL, um PSG¹⁹ Instruments AY-3-8910, 64 KB de RAM e 16 KB de VRAM, um teclado separado da CPU com Ç e acentos e não possuía teclado numérico, possuía dois slots, um na parte superior e outro na sua lateral esquerda.

Foram lançados 3 modelos diferentes de hotbit branco e cinza, o primeiro não tinha o logo do MSX no computador ou em sua caixa, o que levava a crer que o pessoal da Sharp/Epcom não teria conseguido licenciar o padrão junto a ASCII japonesa, o que reforça essa ideia é que logo depois ela lançou outro modelo idêntico, só que desta vez com o logo MSX no gabinete e na caixa e finalmente um terceiro com um grafismo diferente, esta versão foram produzidas poucas unidades e é considerada rara.

¹⁷O Intel 8255A é um circuito integrado utilizado para interfacear dispositivos periféricos com o microprocessador. Ele é programável, o que significa que suas funções podem ser configuradas através de software para diferentes modos de operação, dependendo das necessidades da aplicação.

¹⁸VDP (Video Display Processor), ou processador de vídeo, é um circuito integrado especializado responsável por gerar sinais de vídeo em sistemas de computador ou consoles de videogame. Ele é projetado para controlar a exibição de gráficos e texto em uma tela, manipulando funções de renderização gráfica e gerenciamento de memória de vídeo.

¹⁹PSG (Programmable Sound Generator), ou gerador de som programável, é um tipo de chip de som utilizado em computadores, consoles de videogame e outros dispositivos eletrônicos para gerar áudio. Esses chips são programáveis, permitindo que o software controle a geração de sons musicais e efeitos sonoros.



Figura 10.28: As três variações do MSX Epcom Hotbit Branco/Cinza Fonte: MSX.org

Em 1987 foi lançada o último MSX fabricado pela Sharp/Epcom, este Hotbit totalmente preto, e com a ROM 1.2, que tinha alguns pequenos problemas de compatibilidade com alguns softwares.



Figura 10.29: O último MSX lançado pela EPCOM/Sharp, o Hotbit Preto Fonte: Acervo do autor

10.5.1 Curiosidade:

No Brasil, devido a regulamentações protetoras do mercado, empresas estrangeiras de tecnologia não poderiam existir, então um empresário brasileiro chamado Mathias Machline obteve em 1965 autorização para usar a marca Sharp no Brasil. A Sharp Japan não tinha qualquer relacionamento com a empresa brasileira, que utilizou a marca Sharp de 1965 até 2002.

A marca Epcom foi uma subsidiária da Sharp do Brasil, aparentemente criada com o objetivo principal de obter benefícios fiscais específicos para este segmento de mercado. As aparições da Epcom em materiais de marketing foram limitadas, com a maioria dos produtos sendo claramente rotulados como pertencentes à Sharp.

[238]

10.5.2 Periféricos e Acessórios EPCOM/Sharp

A Sharp/Epcom lançou, vários jogos e programas, a maioria "piratas" de famosas empresas estrangeiras, em especial da Konami, a embalagem deles era caracterizado por uma arte original que fazia referência ao jogo em questão.

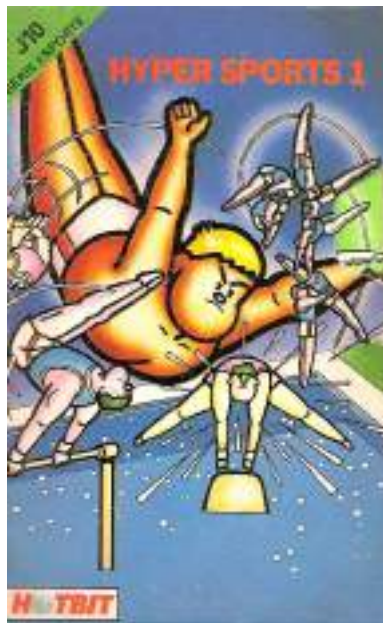


Figura 10.30: Jogo Sharp/Epcom Hyper Sports 1 Fonte: Mercado Livre

Joystick Sharp HB-100

O Sharp HB-100 foi um joystick vendido pela Sharp e fabricado sob encomenda pela Dynacom que fez uma versão para o MSX do Dynastick que era usado em seu videogame Dynavision (clone do Atari 2600).

As diferenças do HB-100 para o Dynastick era a cor que era branca e cinza com botões em vermelho e ambos os botões eram independentes e o conector embora fosse o mesmo DB9 a pinagem era do padrão MSX.[239]



Figura 10.31: Joystick Sharp HB-100 Fonte: MSX.org

Interface RS232C Sharp HB-3000/HB-3001

O Sharp HB-3000 é uma interface RS-232C sem suporte MSX-BASiC. O nome oficial do produto é 'Interface de Comunicação'.

Ele contém uma ROM com um programa que dá acesso ao videotexto e à rede Cirandão além de permitir a comunicação entre dois computadores. Um modem é necessário para aproveitar todas essas possibilidades, porém a Sharp Brasil nunca comercializou um modem.

Houve duas versões dessa interface, a segunda (sob a referência HB-3001) corrige um bug no modo de texto de 40 colunas e adiciona suporte para o modo de 80 colunas.[240]



Figura 10.32: Interface RS232C Sharp HB-3000/3001 Fonte: MSX.org

DataCorder Sharp HB-2400

O HB-2400 é um datacorder lançado pela Sharp Brasil em 1985. Houve 3 versões deste periférico, em 1985, 1987 e 1988. As diferenças são pequenos detalhes, como a localização do logotipo da Sharp (no meio para a revisão 1, à direita para as revisões 2 e 3). A terceira revisão apresenta ainda uma modificação no espelho que ostenta a marca Sharp e é muito rara.



Figura 10.33: DataCorder Sharp HB-2400 Fonte: Capa do Manual

Drive e Interface Sharp HB-6000 e HB-3600

O Sharp HB-6000 é um drive de 5,25" de 360KB. Ele foi projetado para ser usado com o HB-3600 Dual Disk Drive Controller que consiste em uma interface de disquete e uma fonte de alimentação que suporta um ou dois drives.



Figura 10.34: Gravador Sharp HB-3600 e Interface HB-6000 Fonte: MSX.org

Drive e Interface Sharp HB-6000 e HB-3600

A fonte de alimentação é do tamanho do drive de 5 1/4 e precisa ser colocada embaixo dos drives de disco e pode alimentar um ou dois drives.

Ela vinha com dois sistemas operacionais: o HB-DOS 1.2 (uma versão modificada do MSX-DOS) e o HB-MCP 1.1 (CP/M v2.2 modificado)

A interface HB-3600 foi vendida sozinha ou junto com o drive.[241]

Expansão de Memória HB-4100

O cartucho HB-4100 é um cartucho de expansão de memória RAM de 64KB RAM. Ela podia ser usada com RAM-Disk, simulando um disquete de alta velocidade ou como uma expansão de memória que poderia ser acessada através de rotinas em linguagem de máquina ou comandos em BASIC que permitam o chaveamento, leitura e escrita das posições de memória no slot.[242]



Figura 10.35: Cartucho de Expansão de memória. Fonte: MSX.org

Cartão de 80 Colunas Sharp HB-4000

O Sharp HB-4000 é um cartucho desenvolvido para habilitar o modo texto de 80 colunas em computadores MSX1, incorporando o chip de vídeo V9938 e 16KB de VRAM. O nome oficial do produto é "Expansão 80 Colunas".



Figura 10.36: Cartucho de 80 Colunas. Fonte: MSX.org

Diferentemente dos cartuchos Gradiente CT-80E e C-80NET, o HB-4000 não possui

uma ROM com BIOS integrada. No entanto, ele adere estritamente ao padrão MSX, utilizando a porta de entrada/saída 88h.[243]

10.6 Periféricos e Acessórios de outros fabricantes

Aqui falaremos de outros hardwares lançados para o MSX por outras empresas nacionais como a Microsol, ACVS, DDX, Tecnobytes e tantas outras. Neste espaço não sera possível falar de todos os hardwares e fabricantes, logo nos concentraremos nos principais e mais importantes

10.6.1 Drive de Disquete e Interface de Drive

Embora a Gradiente tenha anunciado o seu drive logo após o lançamento do MSX Expert XP-800, ele nunca foi lançado. Vendo a demanda por este hardware em particular, uma pequena empresa de Fortaleza, Ceará, chamada Microsol, desenvolveu o primeiro drive para MSX no Brasil em 1986, denominado DRX-180. Este dispositivo era um drive de 180 KB, face simples, full height (altura equivalente a duas baias de 5 1/4"). A interface de drive²⁰ utilizada era a conhecida CDX-2. A Microsol, previamente reconhecida pela fabricação de periféricos para a linha TRS-80, identificou uma oportunidade de mercado emergente e decidiu lançar um drive de disquete para o novo microcomputador MSX.[244][245]

²⁰Uma interface de drive de disquete é um sistema de hardware e software que permite a comunicação entre um computador e um drive de disquete. Esta interface gerencia a transferência de dados, comandos de controle e sinais entre o computador e o dispositivo de armazenamento magnético.



Figura 10.37: Drive Microsol DRX-180 e sua interface CDX-2 Fonte: MSX.org

O "Padrão" Microsol

A Microsol aproveitou o know-how adquirido na fabricação de interfaces de drives para a linha TRS-80, onde o acesso à interface era feito por meio de portas lógicas, e aplicou essa tecnologia no desenvolvimento de seus drives para a linha MSX.

A grande maioria das outras fabricantes de drives e interface para MSX que vieram depois fizeram o mesmo, criando o que foi conhecido na época como o "padrão Microsol" o que virou uma espécie de padrão de fato no Brasil em interfaces de drive.

No entanto, a maioria dos drives importados, a interface fazia acesso ao drive por endereços de memória. Quando a Sharp/EPCOM resolveu finalmente lançar o seu drive HB-6000 e sua interface HB-3600 ela fazia acesso ao drive por endereços de memória o que causava incompatibilidades com softwares produzidos ou adaptados aqui que era feito baseados para acesso por portas lógicas, o tal padrão Microsoft. O que fez o conjunto da Sharp/EPCOM ser injustamente tachada de incompatível.

No MSX a maioria dos drives eram de 5 1/4 polegadas de 180KB, 360KB e 720 KB, os drives de 3 1/2 polegadas não foram muito populares porque as mídias de 3 1/2 eram substancialmente mais caras.

Existiram vários fabricantes de drives no Brasil como a DMX, DDX, Angeisa, Hobby Tradeco, a TechnoHead, entre outras. Inclusive, vale destacar, que a TechnoHead foi pioneira nos drives de 3 1/2 no Brasil com seu Leopard DT-300 [246]

Uma menção honrosa era o Multi Drive da DDX, que caía como uma luva nas necessidades dos usuários na época. Como disse os discos de 3 1/2 eram caros, porém era necessário ter discos de 720 KB. O multi drive tinha uma chave gangorra atrás do drive que você selecionava se ele ia trabalhar como drive de 320 KB ou 720 KB.

Pura Tecnologia
DRIVE LEOPARD 3.5" PARA MSX

Depois dele os outros vão ter que mudar.

O Leopard é o primeiro Drive nacional de 3,5". A mesma tecnologia utilizada em sua fabricação, foi transferida para o Conjunto Leopard para MSX.

Depois de tudo isso procure as melhores revendas locais!

Características:

- 100 KB não formatada.
- A mais moderna Interface Controlada para MSX do mercado. Trabalha com o clock de 18 KHz (Padrão Manual para MSX), e controla 2 Drives de 3,5" no E/F.
- Possui Controle de nível, sem problemas de empilhamento e não deformamente resolvidas.
- Os Drives de 3,5" não saíram hoje por todas as grandes fabricantes de computadores pessoais do mundo.

TECHNOHEAD

TECHNOHEAD MAGNÉTICOS LTDA
Rua Visconde de Paranaguá, 2898 - fone (011) 264-5600 - SP

Figura 10.38: Propaganda do Drive de 3 1/2 Technohead Leopard DT-300 Fonte: Propaganda vinculada na Revista MSX Micro n°16

10.6.2 Impressoras

A Gradiente após o lançamento do XP-800 anunciou que em breve iria lançar sua impressora, o que novamente não aconteceu. Com isso outras fabricantes ocuparam esse mercado.

Na época as impressoras matriciais²¹ que utilizavam os formulários contínuos de 80 ou 132 colunas era a tecnologia mais utilizada. Não existiam muitas variedades de impressoras, afinal era um hardware com relativo pouco número de fabricantes. Além disso uma impressora poderia funcionar com várias linhas de computadores através de configurações na impressora ou substituição de firmware²². Algumas dessas impressoras, boa parte delas existentes inclusive antes do surgimento do MSX no Brasil, foram as Grafix MTA da Grafix, Olívia EL 3031 da Elebra, Mônica da Elebra, Amélia 250 da Elgin, a Lady 80 e Lady 90 da Elgin, ou até mesmo máquinas de escrever elétricas como a Olivetti Praxis 20 utilizando a interface paralela Bytex Interfax 20.[247][248]

Ou seja, como já haviam alguns padrões de impressão, teclado e acentuação era possível impressoras funcionarem em máquinas diferentes. Existiam basicamente, na época, os seguintes padrões:[249][250]

- ABICOMP²³
- BRASCI/ABNT²⁴

Vale lembrar que a porta paralela, onde era ligada a impressora eram diferentes entre a linha Hotbit e Expert precisando comprar cabos paralelos apropriados que eram vendidos separadamente.[232]

²¹Uma impressora matricial, também conhecida como impressora de impacto ou de agulhas, é um tipo de impressora que cria imagens e texto ao impactar uma fita de tinta contra o papel. Ela usa uma cabeça de impressão que contém um conjunto de pinos (ou agulhas) que se movem para frente e para trás, formando caracteres e gráficos ponto a ponto.

²²Firmware é um tipo específico de software que fornece controle de baixo nível para o hardware de um dispositivo. Ele é armazenado em uma memória não volátil, como ROM (Read-Only Memory), EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), ou flash, e permanece instalado mesmo quando o dispositivo está desligado.

²³O padrão ABICOMP foi uma tabela de codificação de caracteres desenvolvida pela Associação Brasileira de Indústria de Computadores (ABICOMP), uma entidade brasileira que existiu até 1992. Este conjunto de caracteres foi utilizado em computadores fabricados no Brasil e em várias marcas de impressoras. A tabela de caracteres da ABICOMP incluía os caracteres necessários para o português.

²⁴Foi um padrão de codificação de caracteres desenvolvido para ser compatível com o padrão ASCII original, mas com adições e modificações para suportar caracteres acentuados usados no português, depois denominado ABNT ou ABNT1



Figura 10.39: Elgin Lady 80, a mais popular impressora nacional para MSX Fonte: Acervo do Autor

10.6.3 Mouse

O único mouse nacional fabricado na época era o infame Tropic TPX Mouse lançado em 1986 para MSX, TK-90/95 e PC. Ele vinha acompanhado com o software de edição de imagem Cheese, que na verdade era pirateado da desenvolvedora japonesa Nippon Electronics (NEOS) e que vinha acompanhando seu mouse Neos MS-10[251][252][253]



Figura 10.40: Tropic TPX Mouse Fonte: MSX.org

Ele tinha uma característica bastante peculiar, ao invés de usar uma esfera,²⁵ como eram praticamente todos os mouses da época, ele utilizava duas pequenas rodinhas vertical e horizontal que quando movimentadas movimentavam cada uma um disco rotativo ligado a um sensor de quadratura[252][253], como pode ser observado nas fotos abaixo:



Figura 10.41: Como Funcionava o TPX Mouse Fonte: tabalabs.com.br

10.6.4 Megaram

Este é sem dúvida um dos mais importantes hardwares para MSX lançados no Brasil, não só por ser inédito no mundo, ou seja foi inventado no Brasil pelo Ademir Carchano no final de 1987, como foi feito para resolver um problema tipicamente brasileiro daqueles tempos de reserva de mercado, rodar jogos de cartucho Megarom pirateados e adaptados para disquete. Mas antes, para contextualizar é preciso explicar o que é um cartucho MegaROM.

²⁵O mouse de bolinha possui uma esfera de borracha que gira ao ser movimentado sobre uma superfície. Essa rotação aciona dois rolos perpendiculares dentro do mouse, um horizontal e outro vertical, que giram conforme a esfera se move.



Figura 10.42: Fotos da ACVS MegaRAM de 256 KB, a primeira MegaRAM produzida pelo Ademir Carchano em 1987 Fonte: Ademir Carchano

Cartucho Megarom

A Konami, famosa desenvolvedora japonesa, e sem dúvida a mais importante da linha MSX, criou o padrão de jogos MegaROM.

O processador Z80 do MSX, só consegue endereçar diretamente 64 KB de memória. Para superar essa restrição, a Konami adotou a estratégia de lançar seus jogos em cartuchos, um formato que permitia armazenar o jogo em memória ROM (Read-Only Memory).

Os jogos Konami MegaROM foram desenvolvidos utilizando chips ROM com capacidades mínimas de 128 KB, o que excedia o limite de endereçamento direto do Z80. A solução para gerenciar essa discrepância de memória envolvia carregar na memória do microcomputador apenas as partes necessárias do jogo no momento da execução. Por exemplo, se o jogador estava no terceiro nível, não havia necessidade de carregar os dados do sétimo nível na memória.

Essa abordagem permitia que jogos de maior complexidade e tamanho fossem executados eficientemente nos microcomputadores da época, mantendo apenas os segmentos relevantes do jogo na memória ativa. Dessa forma, a Konami conseguiu criar jogos mais elaborados e expansivos, como os denominados MegaROM, que se destacavam por seu tamanho e qualidade técnica superiores. Posteriormente outras desenvolvedoras utilizaram essa técnica.[254]

A Megaram

Como, em tempos de reserva de mercado, a importação era proibida e além disso, mesmo que não fosse, o custo dos cartuchos importados do Japão seria proibitivo. Com isso as softhouses²⁶ brasileiras conseguiram copiar os cartuchos para fita cassete e principalmente para disquete, mas era preciso ter o chaveamento do cartucho megaram para os 64KB do Z-80.

Em 1987, Ademir Carchano teve uma ideia inovadora: desenvolver uma expansão de memória que funcionasse de maneira semelhante aos cartuchos MegaROM. Neste sistema, o usuário armazenava o jogo em 8 ou 16 arquivos de 16 KB, com blocos de memória transferidos para o disco. Um carregador, conhecido como MEGARAM.BIN, gerenciava a troca entre os bancos de memória da expansão, alocando cada bloco no local apropriado. Esse método mostrou-se altamente eficaz. A MegaRAM se destacou como um dos periféricos mais copiados pela concorrência da época (DDX, Playcon, Chayene), refletindo sua importância e popularidade no contexto dos computadores MSX. [254]

²⁶Uma softhouse, também conhecida como desenvolvedora de software, é uma empresa especializada na criação, adaptação, desenvolvimento e manutenção de software. Esses softwares podem incluir aplicativos, sistemas operacionais, jogos eletrônicos, ferramentas de produtividade, entre outros.

O Ademir Carchano sempre criava uma forma de dificultar ou atrasar a copia de seus produtos, com a MegaRAM não foi diferente.

A Megaram tinha uma trilha propositalmente cortada e era colocada resina em ambos os lados da placa, isso era feito pois quando alguém fosse fazer engenharia reversa teria que antes de tudo remover a resina e iria concluir que no processo de remoção da resina aquela trilha tinha sido rompida e ia querer consertar ligando essa trilha. Isso embora permita que a megaram funcione até certo ponto, mas vai começar a perder os dados, ou seja vai ser uma megaram defeituosa e iria demorar longos meses até a empresa descobrir.[143][68]

10.6.5 Kit de Upgrade MSX2 e MSX2+

Como o MSX2 e o MSX2+ nunca foram lançados no Brasil, a Gradiente e Sharp, apesar das expectativas, nunca lançaram um MSX2 e a importação desses micros estava fora de questão devido as restrições da PNI o Ademir Carchano fazendo uma Engenharia Reversa num MSX Japonês, um Sanyo MSX2, levantando seu circuito²⁷, e entendendo o seu funcionamento, seus componentes e desassemblar²⁸ sua firmware criou uma placa que ligada a placa principal do Expert transformava um MSX1 em MSX2 ou MSX2+.

Assim como a MegaROM, os kits de transformação, como eram conhecidos, foram copiados pela concorrência como a DDX. [68][255][256]

10.6.6 Expansor de Slots

A função do expansor de slot é aumentar o número de slots disponíveis para conectar cartuchos e outros dispositivos periféricos. Ele expande 1 slot físico, também chamado de slot primário, em 4 sub slots físicos (0, 1, 2 e 3), também chamados de slots secundários.

Incompel Expansor de slots

Esse foi um expansor de slots produzido pela Incompel. Ele embora recebesse os 5v do slot do MSX ele também possuía um conector para uma fonte externa caso os periféricos inseridos nos slots expandidos extrapolassem a amperagem oferecia pelo slot do MSX.[257]

²⁷Em eletrônica, "levantar circuito" refere-se ao processo de análise e documentação de um circuito eletrônico existente, especialmente quando não há esquemas ou diagramas disponíveis. Isso envolve a identificação e o mapeamento de todos os componentes e suas conexões dentro do circuito

²⁸Desassemblar, em contexto de eletrônica e engenharia de software, refere-se ao processo de converter código de máquina ou binário de um programa em uma representação mais legível para os humanos, geralmente em linguagem assembly.



Figura 10.43: Expansor de Slots da Incompel Fonte: MSX.org

DDX Slot Expander

Esse foi o expansor de slot desenvolvido pela DDX. Seu grande diferencial era que os slots eram chaveados, ou seja você não precisava tirar o cartucho ou periférico, bastava desligar no botão ao lado.[258]



Figura 10.44: Expansor de Slots da DDX Fonte: MSX.org

10.7 Hardwares novos e atuais para o MSX

Embora o último MSX a ser lançado comercialmente date de 1991, ou seja, há várias décadas, até hoje hobbistas e entusiastas continuam reproduzindo e criando novos hardwares para a linha MSX. Existem tantos projetos fechados²⁹, ou seja que são vendidos pelos produtores e os abertos que todas as instruções de confecção e montagem são liberadas.

Aqui listaremos alguns:

Projetos Fechados:

Projetos do Victor Trucco:

- Adaptador de teclado USB para MSX Expert
- Adaptador de Teclado PS/2 para MSX Expert
- Adaptador USB para MSX para uso de mouse, joystick e gamepads que sigam o padrão USB HID no MSX via DB-9.
- SM-X que é um MSX2+ sintetizado em FPGA³⁰ com dois slots, entradas DB-9 e saída HDMI ou RGB foram feitas versões stand alone³¹ ou para serem colocada nos gabinetes do Expert ou Hotbit.[259]

²⁹refere-se a um desenvolvimento de software, hardware ou sistema em que todos os detalhes, especificações e processos são mantidos confidenciais e controlados exclusivamente pela organização ou empresa responsável pelo projeto.

³⁰refere-se ao processo de converter uma descrição de alto nível de um circuito digital (geralmente escrita em uma linguagem de descrição de hardware como VHDL ou Verilog) em uma configuração que pode ser implementada em um FPGA (Field-Programmable Gate Array). Esse processo envolve várias etapas de síntese e implementação para transformar a descrição abstrata em uma rede de portas lógicas que pode ser fisicamente configurada no FPGA.

³¹Stand Alone na informática refere-se a um sistema, dispositivo ou software que opera de forma independente, sem a necessidade de se conectar a outros sistemas, dispositivos ou redes para funcionar.

Loja Tecnobytes Classic Computers:

A carioca Tecnobytes que produzia a FM Sound Stereo no inícios dos anos 1990, está de volta.

- "Tecnobytes Slot Expander with volume control": um expansor de Slots com chaveamento individual e controle de volume para usar em cartuchos de som
- "Tecnobytes V9990 Power Graph": uma cartucho de vídeo com o chip de vídeo Yamaha V9990.
- "Tecnobytes OPL4 Shockwave 2": uma cartucho de som que utiliza o chip de som Yamaha YMF278B OPL4
- "Tecnobytes Audiowave": um cartucho de som que utiliza o chip de som Yamaha Y8950, ou seja o padrão MSX-Audio.
- "USB Mapper 512k": uma interface USB (MASS STORAGE) com 512K Memory Mapper. Com este USB MAPPER, você pode usar um pendrive USB para armazenar e executar seus programas no seu MSX.
- Tecnobytes HotByte: Uma placa MSX2+ com a maior parte em componentes discretos e outra sintetizada em FPGA. [260]

Loja do Ademir Carchano:

Esta é a loja do Ademir Carchano, o inventor do kit MSX2 e da MegaRAM nos anos 1980 ainda está na ativa.

- Mini Expansor de Slot - Expansor de Slot chaveado
- Placa Expert 4 - Uma placa MSX2+ Turbo que substitui completamente a placa principal do MSX Expert[261]

Projetos Abertos:

- MSX Goauld tn20k (MSX2 plus Engine sintetizado em FPGA para uso no soquete original do Z-80).[262]
- VDP 9938 ou VDP TMS9118A sintetizado em FPGA para ser usada no lugar original do VDP do MSX.[263]
- TRH 9000 - uma cartucho de vídeo com o chip de vídeo Yamaha V9990.[264]

- Wozblaster - cartucho de som que permite a adição de capacidades de áudio avançadas utilizando o Yamaha YMF278B OPL4.[265]
- uMSX, É um MSX2+ sintetizado em FPGA.[266]
- Wondertang - Este cartucho permite que qualquer computador MSX juntamente com um Tang Nano 20K³². Com eles você terá entre outras coisas: FM OPLL + MSX Music ROM, 2MB Super Mega RAM SCC+, 4MB Memory Mapper, Sega Master System VDP + PSG permitindo rodar jogos de Master System.
- Obsonet - O ObsoNET é a primeira placa de rede criada para o MSX. Em 2004, o designer de hardware Daniel Berdugo e o desenvolvedor de software Nestor Soriano uniram forças para criar um cartucho para trazer o padrão ETHERNET para a linha de computadores MSX.[267]

³²O Tang Nano 20K é um FPGA (Field-Programmable Gate Array) de baixo custo desenvolvido pela empresa chinesa Sipeed. Este dispositivo é baseado na série de FPGAs GW1N-1 da Gowin Semiconductor, que são conhecidos por sua eficiência energética e capacidade de processamento. O Tang Nano 20K é amplamente utilizado em projetos de prototipagem, desenvolvimento de hardware e educação devido ao seu preço acessível e facilidade de uso.

10.8 Produção de Software Nacional para a linha MSX

O MSX foi, de longe, o microcomputador mais popular no Brasil na década de 80 e início da de 90, antes da popularização dos IBM PC compatíveis.

Devido a isso, foi onde, de longe, mais softwares nacionais foram desenvolvidos. Copiadores de disco, jogos (principalmente adventures em texto³³, editores de texto, editores gráficos, editores de disco, CAD, livros digitais e vários outros tipos. Seria necessário um artigo, dissertação ou tese para poder falar sobre todos os softwares brasileiros para MSX.

Mas aqui podemos destacar alguns como:

Editores gráficos como o Graphos III da Prokit (Renato Degiovani), Aquarela da Paulisoft (Luis Carlos Barbosa de Oliveira).

Editores de Texto como o Buc Composer da Bucanner (João Canali), o Astex (Fernando dos Santos Jr) da Gradiente que vinha na ROM do cartão de 80 Colunas CT-80E e o excelente Mac Program Writer (Fábio Pereira Rocha) da Mega-House, um dos poucos para MSX2.

Copiadores Como CopyGTS (Milton Maldonado Junior), Chave Mestra da XSW (Mathias Augusto Gruber) e FAST!Copy (Rubens Kuhl).

Jogos Como os adventures em texto Amazonia (Renato Degiovani), Lenda da Gávea (Luiz Fernando de Moraes) e A Gruta de Maquiné (Carlos Fabiano).

³³Adventures em texto, também conhecidos como jogos de aventura em texto ou text adventures, são um gênero de jogos eletrônicos onde a interação do jogador com o jogo se dá inteiramente através de texto. Em vez de gráficos visuais, esses jogos apresentam descrições textuais das cenas, locais, personagens e eventos, e o jogador responde digitando comandos em texto para controlar o personagem e influenciar o desenrolar da história.



Figura 10.45: Amazonia do Renato Degiovani Fonte: MSX.org



Figura 10.46: Lenda da Gávea do Luiz Fernando de Moraes Fonte: Emulador OpenMSX



Figura 10.47: Editor de Adventure do Renato Degiovani Fonte: Emulador OpenMSX



Figura 10.48: Graphos III do Renato Degiovani Fonte: Emulador OpenMSX



Figura 10.49: Aquarela do Luis Carlos Barbosa de Oliveira Fonte: Emulador OpenMSX

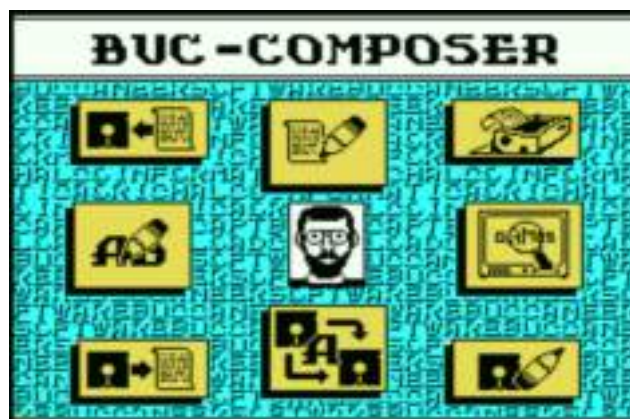


Figura 10.50: Buc Composer do João Canali Fonte: Emulador OpenMSX



Figura 10.51: Editor de texto MPW do Fábio Pereira Rocha Fonte: Emulador OpenMSX



Figura 10.52: Utilitário de disco Hello! do Eduardo A. Barbosa. Fonte: Emulador OpenMSX

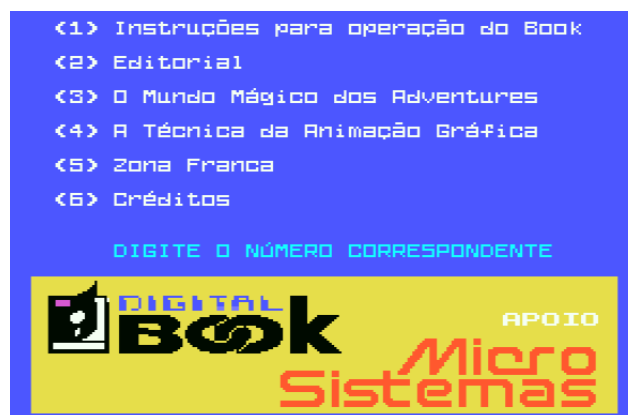


Figura 10.53: MSX Digital Book Fonte: Emulador OpenMSX

Emuladores

Existem vários emuladores³⁴ para MSX, para quem quer experimentar a máquina e rodar seus programas sem precisar de um microcomputador original. Alguns desses emuladores são:

- OpenMSX (Windows/MacOS/Linux/Android)
<https://openmsx.org>
- BlueMSX (Windows)
<http://bluemsx.msxblue.com>
- BlueMSX (Browser)
<https://webmsx.org>
- fMSX (Windows/Linux/Symbian)
<https://fms.komkon.org/fMSX/>
- RuMSX (Windows)
<http://www.lexlechz.at/en/software/RuMSX.html>

³⁴Um emulador é um software ou hardware que permite a um sistema de computador imitar o funcionamento de outro, possibilitando a execução de programas, jogos ou o uso de dispositivos originalmente desenvolvidos para o sistema emulado. Ele cria um ambiente virtual que simula o hardware e software do sistema original, como consoles de videogame ou computadores antigos. Emuladores são amplamente utilizados para preservar software legado, acessar jogos antigos e para desenvolvimento e testes.

Capítulo 11

Commodore Amiga

O Nome Amiga

O nome "Amiga" foi escolhido para este computador, para passar uma ideia de acessibilidade e que preferencialmente começando com "A", para que o Amiga aparecesse no topo de listas alfabéticas, seja em índices de revistas, publicações, folders e outras mídias impressas comuns na época. Por isso foram encontradas em outra língua a palavra "Amiga" que significa "Friend" em espanhol e português, refletindo o termo "user friendly"¹ que refletia o objetivo da equipe, que era criar uma máquina amigável e acessível para qualquer tipo de usuário. E esse era o objetivo da empresa que era criar um computador que fosse uma ferramenta divertida, intuitiva e acessível a todos. Isso diferenciava o Amiga de outras marcas voltadas para negócios, como o IBM PC ou o TRS 80 da Tandy.[268][269]

O Início de Tudo

A história da Amiga Corporation começa quando um grupo de profissionais de tecnologia formado por Jay Miner e seus colegas Dave Morse, RJ Nical, Carl Sassenrath, Dale Luck e Dave Needle tinham o objetivo de criar um console avançado com capacidades gráficas e sonoras superiores aos computadores disponíveis naquela época. Chamaram este console de "Lorraine", uma homenagem a uma cidade californiana. O protótipo foi desenvolvido com tecnologias revolucionárias em termos gráficos e sonoros e foi apresentado pela primeira vez em 1984 na CES (Consumer Electronics Show), onde chamou atenção por sua impressionante capacidade de exibir gráficos e animações complexas para a época.[270]

¹User-friendly refere-se a sistemas ou dispositivos projetados para serem fáceis de usar, intuitivos e acessíveis, mesmo para usuários sem experiência técnica.

O Boing Ball (Bola Quicante)

Nesse protótipo, que mais tarde deu origem ao Amiga 1000, rodava a Boing Ball ou Bola Quicante, que virou um símbolo do computador não oficial do Amiga. A demonstração do Boing Ball em 1984 foi a primeira demonstração do poder do 'Lorraine' (Amiga) e foi projetada especificamente para aproveitar os chips personalizados do Amiga, alcançando um nível de velocidade e suavidade nunca visto antes em nenhum sistema de computador acessível. O que mais impressionou os visitantes é que a bola de 140 x 100 pixels quica e reage com o ambiente; quicando e girando com uma fluidez hipnotizante, incluindo o famoso efeito sonoro 'boing'.^{[271][272]}

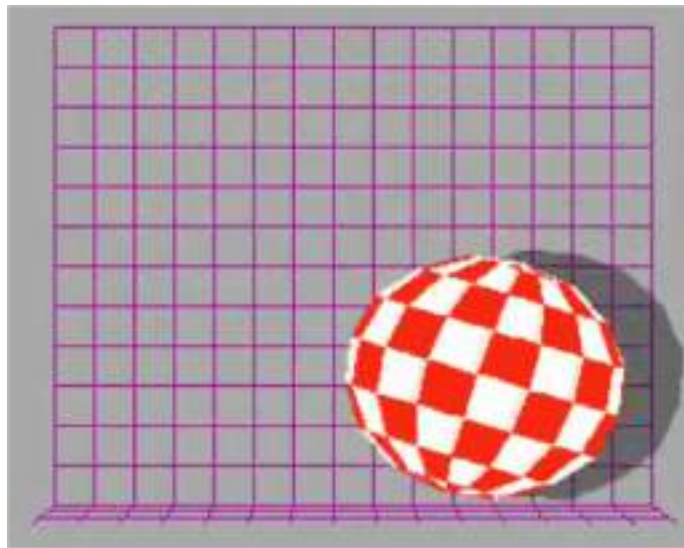


Figura 11.1: Boing Ball Demo Fonte: Youtube

A Marca e a Logo do Amiga

A equipe do Amiga preferia o design da Boing Ball como o futuro símbolo do Amiga. No entanto, a Commodore optou por escolher o logotipo de seleção dupla colorida em arco-íris, competindo com o logotipo multicolorido da Apple na época.^[271]



Figura 11.2: Logotipos do Amiga Fonte: Wikimedia Commons

11.1 Os principais modelos do Amiga

Os Amigas foram divididos em dois grupos, um para o mercado doméstico com denominação em números quebrados como o Amiga 500, Amiga 600 e Amiga 1200 e os para mercado profissional, que eram sensivelmente mais caros e eram denominados com números redondos múltiplos de 1000, como o seminal Amiga 1000, Amiga 2000, Amiga 3000 e Amiga 4000. Além disso a Amiga se aventurou no mercado de consoles de videogame com o Amiga CD 32, lançado em 199, que era muito similar em seu hardware em comparação com o Amiga 1200 e foi o primeiro console de 32 bits baseado em CDs, mas não teve sucesso comercial.

11.1.1 Amiga 1000



Figura 11.3: Amiga 1000 Fonte:Wikimedia Commons

Em 23 de julho de 1985, o Amiga 1000 foi oficialmente apresentado, marcando o início de uma linha lendária de computadores Amiga que o sucederiam. Seu preço no lançamento foi de US\$ 1.295 (US\$3,794.75 em valores atualizados para 2024)² para o computador e US\$ 300 adicionais para o monitor (US\$ 879.09 em valores atualizados para 2024) O que foi revelado ao público era um produto tecnicamente revolucionário para os padrões da época: um computador multitarefa, equipado com capacidades gráficas e sonoras sem precedentes, e dotado de chips customizados que permitiam uma performance inacreditável. Além disso, o Amiga 1000 fazia uso de um processador Motorola 68000, reconhecido por seu grande poder computacional, e era operado por mouse que era uma novidade para muitos na época. Seu slogan de lançamento: **"Only the Amiga Makes it Possible!"**[273][274]



Figura 11.4: Clássico slogan do Amiga Fonte:youtu.be/GhXC_vQ5IkM

Algumas das inovações do Amiga 1000

- Processador Motorola 68000: operando a 7.14 MHz, o mesmo usado em computadores Macintosh e algumas workstations.
- Chipset Avançado para Gráficos e Som: O conjunto de chips customizados, conhecido como "Agnus"(Gerenciamento de memória e controle gráfico), "Denise"(Processamento gráfico) e "Paula"(Processamento de áudio e controle de entrada/saída) permitiam uma renderização gráfica e reprodução de som de alta qualidade, com suporte para 4 canais de áudio estéreo e gráficos de até 4096 cores em um modo especial chamado "HAM"(Hold-And-Modify)³.

²Todas as correções foram feitas pelo site <https://www.usinflationcalculator.com/>

³HAM (Hold-And-Modify) é um modo gráfico exclusivo do Amiga que permite exibir até 4096 cores simultaneamente na tela, modificando seletivamente as cores dos pixels adjacentes.

- Sistema Operacional AmigaOS: com uma interface gráfica (Workbench) e um sistema multitarefa preemptivo, algo muito avançado para computadores pessoais da época, permitindo que múltiplos programas fossem executados simultaneamente.
- 1 MB de RAM, Expansível para 8 MB: com 256 KB de RAM reservados para o chipset de vídeo, oferecendo gráficos detalhados para jogos e softwares gráficos.

| Chips Customizados | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Agnus | Controlador de Exibição OCS / ECS |
| Denise | Codificador de Exibição OCS / ECS |
| Paula | Áudio e controle de E/S |
| Gary | Decodificador de Endereço do Sistema |

Andy Warhol e o Amiga 1000

Um dos exemplos de como o Amiga 1000 foi bem recebido devido a ser o primeiro computador multimídia para o público em geral são as obras de Andy Warhol, a maior figura do movimento de Pop Art, que foram desenhadas em 1985 em seu Amiga 1000. Além da icônica Marilyn, Warhol também criou versões digitais de outras obras, como a Vênus de Botticelli e o Campbell's Soup Can, usando o software do Amiga para aplicar cores e efeitos distintos que reforçavam seu estilo característico. Algumas obras digitais perdidas de Andy Warhol ficaram esquecidas por décadas até serem redescobertas em 2014 por um grupo de especialistas da Andy Warhol Museum em Pittsburgh, em parceria com o Carnegie Mellon University Computer Club, conseguiram recuperar os arquivos dos antigos disquetes de 31/2 do Amiga.[275][276][277]



Figura 11.5: Andy Warhol e Debbie Harry no lançamento do Commodore Amiga em 1985 no Lincoln Center, em Nova York. Fonte: /r/amiga reddit



Figura 11.6: Andy Warhol, Venus, 1985 Fonte: The Andy Warhol Museum

11.1.2 Amiga 500



Figura 11.7: Amiga 500 Fonte:Wikimedia Commons

A Commodore anunciou o Amiga 500 no Consumer Electronics Show de janeiro de 1987 a um preço de US\$ 699 (US\$1,940.00 atualizado para 2024) O Amiga 500 foi um dos computadores mais populares e bem-sucedidos da linha Amiga e, possivelmente, um dos computadores pessoais mais populares de sua época. Era um micro Low-end⁴ voltado para as massas e estava fortemente ligada a jogos. Na Europa o Amiga 500 destronou o Atari ST no mercado de 16 bits, pois apesar do seu custo maior em comparação ao ST, o Amiga 500 se tornou um objeto de desejo de muitas pessoas, promovendo a mudança das máquinas de 8 bits existentes (como o Amstrad CPC, Spectrum e o MSX) para a tecnologia de 16 bits. O Amiga 500 possuía o mesmo processador Motorola 68000 do Amiga 1000, bem como os mesmos coprocessadores gráficos e de som (Agnus, Denise e Paula), mas com teclado e CPU no mesmo gabinete.[272][268][269]

| Chips Customizados (500 / 500 Plus) | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Agnus/Fat Agnus | Controlador de Exibição OCS / ECS |
| Denise / Super Denise | Codificador de Exibição OCS / ECS |
| Paula | Áudio e controle de E/S |
| Gary | Decodificador de Endereço do Sistema |

⁴produtos de qualidade mais básica, desempenho mais modesto e preço mais acessível. São destinados a consumidores que buscam opções mais econômicas e funcionais, sem tantos recursos avançados.

Amiga 500 Plus

O Amiga 500 Plus foi lançado pela Commodore em 1991 sendo uma atualização do popular Amiga 500. Ele foi projetado para ser uma melhoria discreta em relação ao modelo anterior, com mudanças no hardware e no sistema operacional.

O A500 Plus apresentou pequenas alterações na placa-mãe para torná-lo mais barato de produzir do que o A500 original. Outra mudança foi introduzir novas versões do Kickstart e Workbench, e por algumas pequenas melhorias nos chips personalizados, conhecidos como Enhanced Chip Set (ou ECS).[278]

Problemas de Compatibilidade

Com a chegada do novo Kickstart v2.04 junto com o Amiga 500 Plus surgiram incompatibilidades em alguns jogos populares como Treasure Island Dizzy e Lotus Spirit Turbo Challenge e SWIV.

Esse problema acabou levando muitos usuários a retornarem suas máquinas aos revendedores e exigirem o Kickstart 1.3 do Amiga 500 original

O problema foi resolvido por empresas que desenvolveram placas de chaveamento denominadas Switching Boards⁵, permitindo a seleção entre as ROMs do Kickstart 1.2 ou 1.3. Este problema também incentivou os desenvolvedores de jogos a adotarem melhores práticas de programação visando garantir uma maior compatibilidade. Uma solução adicional surgiu na forma do programa Relokick, que inclusive chegou a vir em disquete juntamente a revistas especializadas como a CUAmiga. O Relokick era um software que carregava uma imagem ROM do Kickstart 1.3 na memória para permitir que a máquina inicializasse nessa versão e executasse softwares que não eram compatíveis anteriormente. Embora funcional, o Relokick utilizava 512 KB de memória do sistema o que podia impossibilitar a execução de alguns jogos devido à limitação de memória disponível na época. Muitas dessas questões de compatibilidade foram mais tarde resolvidas com o lançamento de versões corrigidas desses jogos clássicos como Lotus Spirit Turbo Challenge e SWIV e também através das atualizações dos títulos populares como Bubble Bobble e Double Dragon 2 para ajustar e otimizar para rodar em máquinas com o chipset ECS de forma mais eficiente e sem problemas visuais que antes afligiam os jogadores durante as partidas no Amiga 500 Plus.[279]

⁵Switching Boards são placas que permitem alternar entre diferentes ROMs ou bancos de memória, controlando qual delas está ativa no sistema em um dado momento.

Vida Curta

O Amiga 500 Plus foi descontinuado e substituído pelo Amiga 600 no verão de 1992, tornando-se o modelo Amiga de vida mais curta.

11.1.3 Amiga 2000



Figura 11.8: Amiga 2000 Fonte:Wikimedia Commons

O Amiga 2000 também foi lançado em 1987 como um computador High End⁶ anunciado e propagandeado como uma estação de trabalho multimídia, especialmente útil para edição de vídeo, design gráfico, artistas visuais e produtores musicais.

O Amiga 2000 foi projetado com uma arquitetura modular, similar ao Apple 2 ou IBM-PC, que incluía slots de expansão Zorro II exclusivos da linha Amiga, além de slots de expansão compatíveis com o padrão IBM PC ISA. Isso permitiu que os usuários adicionassem placas de vídeo, controladores de disco rígido e até mesmo processadores para aumentar seu poder computacional e velocidade de processamento. Esses slots permitiam que o Amiga 2000 fosse expandido de acordo com as necessidades dos usuários com suporte a placas de terceiros que melhoravam suas capacidades, especialmente em ambientes de produção de vídeo, onde era utilizado em conjunto com o Video Toaster⁷

⁶Produto de alta qualidade, alto desempenho e preço elevado. São geralmente itens premium, com materiais de qualidade superior, tecnologias avançadas e voltados para consumidores que buscam excelência e estão dispostos a pagar mais

⁷O Video Toaster foi um revolucionário sistema de edição e efeitos visuais de vídeo criado pela NewTek em 1990, desenvolvido originalmente para rodar em computadores Commodore Amiga. Ele consistia em uma combinação de hardware e software que transformava o Amiga em uma estação completa de produção de vídeo, oferecendo uma solução acessível para edição de vídeo, transições e efeitos visuais avançados.

para edição de vídeo e efeitos especiais, sendo amplamente adotado por estúdios de televisão, produtores de vídeo e criadores de multimídia em geral. O Amiga 2000 utilizava o mesmo Motorola 68000 de 16/32 bits, operando a 7.14 MHz, que equipava outros modelos Amiga, no entanto, a possibilidade de expandir a memória e adicionar placas aceleradoras (como as que incluíam processadores Motorola 68020 ou 68030) permitia que o Amiga 2000 fosse atualizado para tarefas mais intensivas. O Amiga 2000 vinha originalmente com 1 MB de RAM, expansível para vários megabytes, dependendo das expansões instaladas.[280][269][268]

| Chips Customizados | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Agnus / Fat Agnus | Controlador de Exibição OCS / ECS |
| Denise / Super Denis | Codificador de Exibição OCS / ECS |
| Paula | Áudio e controle de E/S |
| Gary | Decodificador de Endereço do Sistema |
| Buster | Controlador DMA arbitrário |

11.1.4 Amiga 3000



Figura 11.9: Amiga 3000 Fonte:Wikimedia Commons

Em junho de 1990 a Commodore lançou o Amiga 3000 que foi projetado para atender às necessidades do mercado profissional assim como outros computadores da linha x000 da família Amiga. O Amiga 3000 sucedeu o modelo Amiga 2000 e representou um avanço na utilização da plataforma Amiga em ambientes profissionais voltados para multimídia e produção de vídeo.

O Amiga 3000 era equipado com o processador Motorola 68030 de 16 MHz ou 25 MHz, o que o tornava muito mais rápido que os modelos anteriores. Incluía também uma unidade de ponto flutuante Motorola 68881 (16 MHz) ou 68882 (25 MHz), o que acelerava operações matemáticas complexas pois aumentam a velocidade de processamento inteiro entre 5 a 18 vezes, e a velocidade de processamento de ponto flutuante de 7 a 200 vezes, tornando-o ideal para aplicações de gráficos e de computação científica. Além de memória de 32 bits. Os novos slots de expansão Zorro III[281] de 32 bits fornecem recursos de expansão mais rápidos e com maior poder computacional. Ele também era compatível com placas de expansão ISA (com um bridgeboard⁸) e tinha slots adicionais

⁸Um bridgeboard é uma placa de expansão que permite aos computadores Amiga rodarem software

para placas gráficas, aceleradores e outros periféricos e até placas com processados 80286, 80386 e 80486 permitindo a emulação de um sistema IBM PC inteiro via hardware. O Amiga 3000 vinha originalmente com 2 MB de RAM e possibilidade para expansão até 18 MB, essa flexibilidade de memória permitia o uso de aplicativos mais intensivos, especialmente em ambientes multitarefa, onde o AmigaOS podia rodar múltiplos programas simultaneamente. O Amiga 3000 introduziu o ECS (Enhanced Chip Set), e possibilidade de uso de um monitor VGA e um controlador SCSI-II para unidades de disco rígido o que oferecia armazenamento rápido e confiável.[280][269][268]

| Chips Customizados | |
|---------------------------|--|
| Fat Agnus | Controlador de Exibição OCS / ECS |
| Super Denis | Codificador de Exibição OCS / ECS |
| Amber | Aprimorador de Exibição |
| Paula | Áudio e controle de E/S |
| Fat Gary | Decodificador de Endereço do Sistema |
| Fat Buster | Controlador DMA arbitrário |
| Ramsey | Controlador de RAM |
| Super DMAC | Controlador DMA (Direct Memory Access) |

de PC, criando compatibilidade com hardware e sistemas operacionais baseados em IBM PC.

Amiga 3000T

A Commodore também comercializava uma versão chamada Amiga 3000T que se destacava por apresentar um gabinete em formato vertical para facilitar a expansão em comparação com a versão desktop do Amiga 3000 comum. O gabinete vertical proporcionava mais espaço interno para placas adicionais e diversas baias internas e externas para unidades complementares como discos rígidos extras ou leitoras de CD-ROMs ao lado de outros dispositivos destinados ao armazenamento de dados.[280][269][268]



Figura 11.10: Amiga 3000T Fonte:obligement.free.fr

11.1.5 Amiga 4000



Figura 11.11: Amiga 4000 Fonte:vintage-computer.com

Em 1992 já tendo ultrapassado a marca de 4 milhões de unidades comercializadas a Commodore lança o Amiga 4000, considerado o dupra sumo de sua categoria, e que era o sucessor do computador Amiga 3000 e introduz o chipset Advanced Graphics Architecture (AGA). O sistema SCSI dos Amigas anteriores foi substituído pelo Parallel ATA de menor custo, o mesmo utilizado nos IBM-PCs da época. Existiam em dois modelos: o A4000/040 lançado em outubro de 1992 com uma CPU Motorola 68040 , e o A4000/030 lançado em abril de 1993 com um Motorola 68EC030 ambas rodando a 25 MHz. Ele vinha originalmente com 2 MB de memória RAM podendo ser expandido com até 16 MB de fast RAM totalizando 18 MB de RAM. Podia ser adicionadas até 128 MB através de slot de CPU e até 512 MB utilizando os slots Zorro III.[281][280]

Gráficos e som

O Amiga 4000 foi o primeiro computador da Commodore a incluir o chipset Amiga AGA (Advanced Graphics Architecture), desenvolvido para melhorar as capacidades gráficas do sistema. O AGA apresentou uma gama expandida de cores, indo de 12 bits (4096 cores) para 24 bits (16,8 milhões de cores), juntamente com novos modos gráficos

suportando 64, 128, e até mesmo 256 cores, chegando a incríveis 262144 cores. (HAM - Hold And Modify 0 é um modo gráfico especial do Amiga 4000 que foi introduzido com o chipset AGA e permite a exibição simultânea de até 262.144 cores na tela usando uma paleta com 16 milhões e 800 mil cores diferentes. Era o novo modo HAM-8⁹ Esse modo opera alterando gradualmente a cor dos pixels com base nas cores dos pixels anteriores para otimizar o uso da memória em imagens detalhadas). Ao contrário dos chipsets anteriores, o AGA possibilitava a utilização de todos os modos de cor em todas as resoluções de tela, tornando-o mais versátil para aplicações gráficas e multimídia. Também proporcionava uma capacidade superior de sprites e um desempenho gráfico melhorado, fazendo com que o Amiga 4000 fosse ideal para atividades visuais exigentes. Por outro lado, o hardware de áudio integrado mantinha o projeto original do chip Paula, fornecendo quatro canais PCM de 8 bits acionados por DMA, tendo dois canais especificamente para o alto-falante esquerdo e dois para o direito.[269][268]

Periféricos e expansão

A Amiga 4000 tinha uma variedade de conectores que incluíam duas portas DE-9 para joysticks e mouses e uma lightpen¹⁰, uma porta serial padrão RS-232 com 25 pinos; e uma porta paralela Centronics com 25 pinos. Conexões assim permitiam que o A4000 fosse compatível com diversos periféricos já existentes como dispositivos MIDI, modems seriais e impressoras.[282]

Assim como seu predecessor modelo Amiga 3000, o A4000 também possui quatro slots internos de expansão Zorro III de 32 bits. Com esse barramento de expansão, é possível adicionar dispositivos que sigam o padrão AutoConfig¹¹, como placas gráficas, placas de som, placas de rede, controladores SCSI e até mesmo controladores USB no futuro. [281][283]

Sistema Operacional

O Amiga 4000 foi lançado juntamente com o AmigaOS 3.0, que incluía o Workbench 3.0 e o Kickstart 3.0, era um sistema operacional com várias melhorias em termos de

⁹HAM-8 (Hold-And-Modify 8) é um modo gráfico exclusivo do Amiga 4000, introduzido com o chipset AGA, que permite exibir até 262.144 cores simultaneamente em uma tela a partir de uma paleta de 16,8 milhões de cores. Ele funciona modificando incrementalmente a cor de um pixel com base na cor do pixel anterior, otimizando o uso de memória para gráficos detalhados.

¹⁰O lightpen é um dispositivo de entrada que permite ao usuário interagir diretamente com a tela do computador, detectando a posição do feixe de luz para selecionar ou desenhar.

¹¹AutoConfig no Amiga é um sistema automático que detecta e configura dispositivos de hardware conectados aos slots de expansão, sem necessidade de configuração de jumpers e outras intervenção do usuário.

usabilidade e suporte de hardware. Com o lançamento do AmigaOS 3.0 tornou-se possível atualizar o Amiga 4000 instalando os chips ROM do Kickstart 3.0 garantindo assim maior compatibilidade. Posteriormente com os lançamentos do AmigaOS 3.5 e 3.9, que eram atualizações baseadas apenas em software, exigindo apenas o Kickstart 3.1 como pré-requisito para serem instaladas e executadas corretamente no Amiga 4000.[268][269]

Versões do Linux e unix-like como Amiga Unix, NetBSD, OpenBSD e Dragonfly também foram lançadas para o Amiga 4000, porém nenhuma teve sucesso relevante.[284][285][286][287]

Vida curta

Apesar de seu sucesso técnico, o Amiga 4000 teve uma vida útil curta devido às dificuldades financeiras da Commodore que infelizmente encerrou suas atividades em 1994.

| Chips Customizados | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Alice | Controlador de Exibição AGA |
| Lisa | Codificador de Exibição AGA |
| Paula | Áudio e controle de E/S |
| Fat Gary | Decodificador de Endereço do Sistema |
| Super Buster | Controlador DMA arbitrário |
| Ramsey | Controlador de RAM |
| Bridgette | Buffer de barramento integrado |

Amiga 4000T



Figura 11.12: Amiga 4000T Fonte:Wikimedia Commons

Assim como ocorreu com o Amiga 3000, a Commodore também vendeu uma variante do Amiga 4000 chamada 4000T. A ideia era a mesma, seu gabinete era do tipo torre, ou seja, ele vinha em um gabinete vertical, projetado para facilitar a expansibilidade em comparação com a versão desktop do Amiga 4000. O gabinete vertical, bem maior, permitia mais espaço interno para placas de expansão e múltiplas baias internas e externas para drives, o que incluía espaço para discos rígidos adicionais e leitores de CD-ROM e outros dispositivos de armazenamento de dados.[280][269][268]

11.1.6 Amiga 600



Figura 11.13: Amiga 600 Fonte:Wikimedia Commons

Em março de 1992, a Commodore lançou seu Amiga mais compacto, o Amiga 600. Era um novo Amiga para o mercado low-end, ou seja para o mercado de computadores domésticos. Seu processador era um Motorola 68000 rodando a 7.16 MHz (7.09 MHz na versão PAL). Era tão pequeno que nem ao menos possuía teclado numérico. O Amiga 600 oferecia o mesmo desempenho de um Amiga 500 Plus com controlador de disco rígido IDE. Ao invés de slots ele possuía um slot PCMCIA Type II¹², muito comum em notebooks IBM-PC da época, localizado na lateral, que permitia a conexão de diversos periféricos, como placas de rede, expansões de RAM, adaptadores SCSI, leitores de cartões CompactFlash e outros dispositivos compatíveis. O Amiga 600 possuía um conector interno para expansões de memória Fast RAM, geralmente usado para adicionar até 4 MB de RAM adicionais. O Amiga 600 incluía um controlador IDE integrado, permitindo a instalação de discos rígidos de 2,5" diretamente dentro do gabinete, o que era inovador para a época.[288][280][269]

| Chips Customizados | |
|---------------------|--|
| Fat Agnus | Controlador de Exibição ECS |
| Super Denise | Codificador de Exibição ECS |
| Paula | Áudio e controle de E/S |
| Gayle | Decodificador de endereço do sistema e controlador IDE |

¹²O slot PCMCIA Type II é um conector padrão para dispositivos periféricos, como cartões de memória, modems e adaptadores de rede, amplamente usado em computadores portáteis e dispositivos como o Amiga 600.

11.1.7 Amiga 1200



Figura 11.14: Amiga 1200 Fonte:Wikimedia Commons

O Amiga 1200 foi lançado em 21 de outubro de 1992, alguns meses após o lançamento do Amiga 600. O Amiga 1200 usava a CPU Motorola 68EC020 de 32 bits. Fisicamente, o Amiga 1200 tinha um design tudo-em-um que incorpora a CPU, teclado e as unidades de disco (incluindo a opção de uma unidade de disco rígido interna de 2,5") em uma unidade física. Ao contrário do Amiga 600, o 1220 possuía um teclado numérico, o que era muito útil no uso de planilhas eletrônicas¹³ como a Maxiplan, SuperCalc, Final Calc e ProCalc. Os 2 MB de memória RAM que vinham originalmente no Amiga podiam ser expandidas até 8 MB no slot de expansão sem atualização de CPU, 256 MB no slot de expansão com atualização de CPU além de 4 MB no slot PCMCIA.[280]

O Amiga 1200 trouxe algumas melhorias em comparação aos modelos anteriores da sua linha de computadores pessoais low-end. Com um design de 32 bits, equipado com um processador Motorola 68EC020, que era bem mais rápido que o 68000, e incluía 2 MB de RAM como padrão. O novo chipset AGA (Advanced Graphics Architecture) que aumentava a paleta de cores de 4.096 para 16,8 milhões, permitindo exibição de até 256 cores simultâneas na maioria dos modos de tela e até 262.144 cores no modo HAM¹⁴. [269]

¹³Uma planilha eletrônica é um programa de computador que permite organizar, calcular e analisar dados em tabelas compostas por linhas e colunas.

¹⁴O modo HAM (Hold-And-Modify) do Amiga 1200 permite exibir até 262.144 cores simultâneas na tela, ajustando dinamicamente a cor de cada pixel com base nos valores dos pixels anteriores, otimizando o uso de memória.

Recepção e Críticas

O Amiga 1200, embora bastante superior, não vendeu tão bem quanto o 500 e foi o último modelo low-end antes da Commodore decretar falência em 1994. O problema do Amiga 1200 era o chipset AGA, que foi de certo modo uma decepção, pois Commodore estava trabalhando em uma versão muito melhorada do chipset Amiga original chamada AAA (Advanced Amiga Architecture)[289] que acabou não saindo do papel obrigando a empresa não inovar como devia e era esperado no chipset do 1200[290]

Não que o AGA fosse menos capaz do que seus concorrentes, como o padrão VGA no IBM-PC, o problema é que o Amiga já não liderava a tecnologia como fazia em outros tempos. Além disso, os chips customizados¹⁵ do Amiga custavam mais para produzir do que os chips de prateleira¹⁶, cada vez mais onipresentes utilizados em PCs, tornando o Amiga 1200 mais caro e perdendo em custo benefício. Com o advento das placas de vídeo e dos kits multimídia nos IBM-PC o Amiga perdia market share¹⁷ já que os IBM PC, mais baratos, conseguiam fazer praticamente tudo que os Amigas, mais caros, faziam. [291]

| Chips Customizados | |
|--------------------|--|
| Alice | Controlador de Exibição AGA |
| Lisa | Codificador de Exibição AGA |
| Paula | Áudio e controle de E/S |
| Gayle | Decodificador de endereço do sistema e controlador IDE |
| Budgie | DRAM e controlador de barramento |

¹⁵Custom Chips ou Chips Customizados são circuitos integrados projetados sob medida para desempenhar funções específicas em um sistema ou produto.

¹⁶Chips de prateleira ou off-the-shelf chips são circuitos integrados genéricos e prontos para uso, disponíveis no mercado para múltiplas aplicações.

¹⁷Market share é o percentual das vendas totais de um mercado que pertence a uma empresa, produto ou marca em um período específico.

11.2 Hardware para Amiga

11.2.1 O Video Toaster

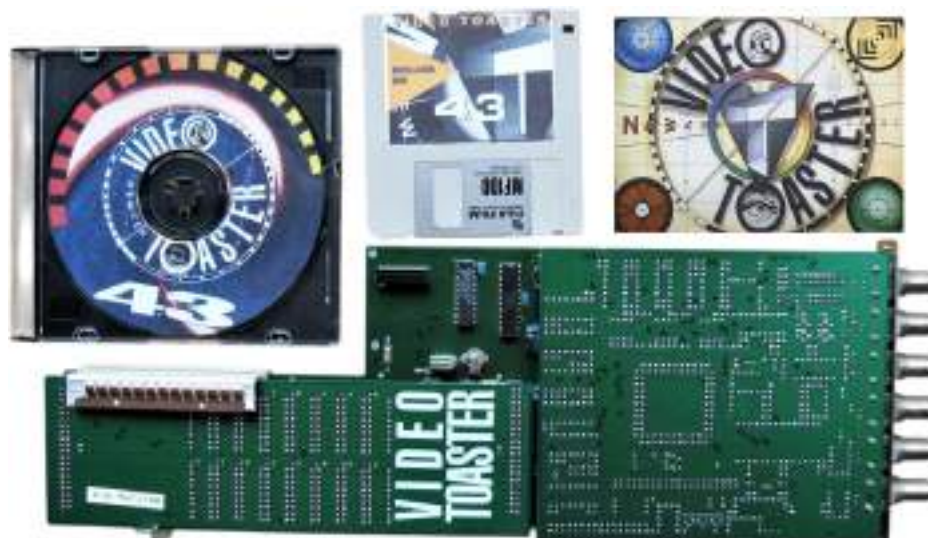


Figura 11.15: Newtek Video Toaster 2000 Fonte:AmiBay

O Video Toaster foi um revolucionário sistema de edição e efeitos visuais de vídeo criado pela NewTek em 1990 que foi tão importante na história do Amiga que merece um seção a parte falando sobre ele.

Ele consistia em uma combinação de hardware e software que transformava o Amiga em uma estação completa de produção de vídeo, oferecendo uma solução acessível para edição de vídeo, transições e efeitos visuais profissionais, tanto que foi amplamente usado em canais de televisão, ilhas de edição profissionais e profissionais do audiovisual.

O Video Toaster era uma placa de expansão que se conectava aos slots de expansão Zorro II do Amiga 2000, 3000 e 4000. Ele continha processadores e componentes que permitiam manipulação em tempo real de sinais de vídeo e áudio, algo raramente encontrado em soluções minimamente acessíveis na época. O Video Toaster vinha com um conjunto de softwares poderosos que incluíam ferramentas de edição de vídeo, geração de gráficos, titulação e animações. Ele permitia a criação de transições e efeitos visuais inovadores e era especialmente popular por seus efeitos "wipe" e "3D flying logos"

A NewTek adicionou um módulo chamado Toaster 3D, que incluía o LightWave 3D, um dos primeiros programas de modelagem e animação tridimensional. O LightWave

se tornou um software autônomo amplamente reconhecido e utilizado, especialmente em produções de efeitos especiais e animações para TV e cinema.[292][293][294][295]

As gerações do Video Toaster

- Video Toaster Original (1990) - Desenvolvido para o Amiga 2000. Este foi o modelo inicial, que incluía a placa de hardware e o software de edição de vídeo e efeitos.
- Video Toaster 4000 (1993) - Projetado para o Amiga 4000. Esse modelo trouxe avanços significativos em desempenho e compatibilidade, além de novos recursos gráficos e suporte aprimorado para o sistema AmigaOS mais recente.
- Video Toaster Flyer (1994) - Este modelo foi uma expansão do Video Toaster 4000 e incluiu o Toaster Flyer, que adicionou armazenamento digital em disco rígido, permitindo a edição não-linear¹⁸, uma inovação importante na época.
- Video Toaster for Windows (1997) - Após o fim da linha Amiga, a NewTek desenvolveu uma versão do Video Toaster para PCs baseados em Windows, trazendo a marca e os recursos para o público dos IBM-PC, a essa altura já equipado com "kits multimídia"¹⁹ e placas de vídeo mais poderosas.

¹⁸A edição não-linear é uma técnica de edição digital que permite modificar e reorganizar o conteúdo de vídeo ou áudio de forma não sequencial, sem alterar o material original. Esse método oferece flexibilidade e facilidade para ajustes, facilitando o processo de criação e revisão.

¹⁹Um kit multimídia é um conjunto de dispositivos e softwares que adiciona capacidades de áudio, vídeo e interatividade a um computador, geralmente incluindo alto-falantes, microfone, unidade de CD-ROM e software multimídia.

11.2.2 GenLock



Figura 11.16: Amitek Fusion Amiga Genlock Fonte:computinghistory.org.uk

O genlock do Amiga é um dispositivo de hardware que permite ao computador sincronizar seu sinal de vídeo com uma fonte externa de vídeo, como uma câmera ou um reprodutor de vídeo. Isso possibilita a sobreposição e combinação de gráficos do Amiga com vídeo ao vivo, criando efeitos visuais e de composição muito usados em produção de vídeo, televisão e multimídia.

Principais Funções do Genlock no Amiga

1. **Combinação de Gráficos e Vídeo ao Vivo:** O genlock permite que gráficos, texto e animações criados no Amiga sejam combinados com vídeo ao vivo. Isso era muito útil para sobrepor gráficos em transmissões de TV, como legendas, logotipos e efeitos especiais.
2. **Controle de Sincronização:** O genlock sincroniza a taxa de quadros do Amiga com a fonte de vídeo externa, evitando o descompasso entre os sinais e garantindo uma exibição contínua e fluida dos elementos sobrepostos.

3. **Uso Profissional:** Esse recurso foi amplamente utilizado por profissionais de vídeo e televisão para inserir gráficos sobre vídeo, algo que antes só era possível com equipamentos caros de estúdio. O Amiga, com um genlock, tornou essa tecnologia acessível e popular.

Aplicações Típicas O genlock era usado em produção de vídeos educacionais, transmissões ao vivo, videoclipes e até em transmissões de notícias. Em muitos estúdios de televisão nos anos 80 e 90, o Amiga com genlock era utilizado para criar gráficos e sobreposições devido à sua capacidade gráfica e ao custo relativamente baixo.

O genlock foi um dos recursos que ajudaram a destacar o Amiga como uma ferramenta poderosa e acessível para produção audiovisual, oferecendo possibilidades de composição de vídeo que antes eram restritas a equipamentos profissionais.[296]

Fabricantes:

Vários fabricantes produziam genlocks para o Amiga, dado o interesse do mercado profissional e amador em usar o computador para aplicações de vídeo e produção gráfica. Entre os principais fabricantes estavam:

1. **Commodore:** A própria Commodore produziu genlocks específicos para o Amiga, compatíveis com modelos como o Amiga 2000 e o Amiga 4000, visando facilitar o uso profissional em ambientes de produção de vídeo.
2. **NewTek:** Criadora do famoso Video Toaster, NewTek também fabricou genlocks como parte do ecossistema de produção de vídeo para o Amiga. O Video Toaster, em particular, era uma combinação de hardware e software que incluía funções de genlock, permitindo sobreposições e efeitos avançados.
3. **AmiGenlock e Ami-Link:** Empresas terceiras, como a AmiGenlock e a Ami-Link, também fabricavam genlocks compatíveis com vários modelos de Amiga, proporcionando diferentes níveis de qualidade e preço para os usuários.
4. **Amitek** também produziu seu Genlock de Nome Fusion, compatível com vários modelos de Amiga.
5. **Rendale:** Outro fornecedor de genlocks para o Amiga, oferecendo opções acessíveis e específicas para o uso doméstico e profissional.

11.2.3 FrameGrabber



Figura 11.17: Framegrabber Fonte:bigbookofamigahardware.com

O Framegrabber era um digitalizador de vídeo colorido em tempo real capaz de capturar 30 quadros/seg em 4.096 cores. Conseguia digitalizar em 320 x 200 ou 640 x 400 incluindo overscan²⁰. Ele se conectava à porta paralela e à porta do monitor do Amiga. O monitor, por sua vez, era então conectado ao framegrabber. Isto permite que o framegrabber seja operado usando um monitor para alternar entre a fonte de vídeo e o vídeo do Amiga. A unidade contém controles para alterar o matiz, saturação e intensidade do vídeo.[288]

²⁰Overscan é a técnica que permite exibir conteúdo além das bordas visíveis de um monitor ou TV, usada no Amiga para aproveitar ao máximo a área de exibição disponível.

11.2.4 ChromaKey



Figura 11.18: Croma Key Fonte:amiga.resource.cx

O Chroma Key no Commodore Amiga era usado para substituir uma cor específica de um vídeo (geralmente azul ou verde) por outra imagem ou vídeo, criando composições visuais. Essa técnica, combinada com um genlock, permitia sobrepor gráficos gerados no Amiga sobre vídeo ao vivo, de forma sincronizada. Era amplamente utilizado em produções de TV, videoclipes e filmes para inserir pessoas ou objetos em cenários virtuais. Softwares como o Deluxe Video e hardware como o Video Toaster ampliaram suas capacidades.[288]

11.2.5 DigiView



Figura 11.19: Newtek DigiView Gold Fonte:ebay.com

O Digiview era um digitalizador de imagens coloridas projetado para o Commodore Amiga, conectado à porta paralela do computador. Ele capturava imagens em três passagens por meio de um processo de separação de cores, utilizando uma roda de filtro de cores e uma câmera de vídeo. Esse método permitia produzir imagens com qualidade quase fotográfica na tela do Amiga. A roda de filtro de cores (incluída na versão Digi-View Gold) era acoplada à frente da lente da câmera de vídeo. Durante o processo, eram tiradas três fotos: uma através de cada filtro vermelho, verde e azul. Durante a captura, o objeto ou cena precisava permanecer imóvel. O software Digi-View 4.0 então combinava essas imagens separadas, gerando uma composição final colorida e realista, que podia ser exibida em qualquer dos modos de resolução suportados pelo Amiga.[288]

11.3 Sistemas Operacionais

11.3.1 AmigaOS

O AmigaOS é o sistema operacional desenvolvido para os computadores Amiga, conhecido por sua multitarefa preemptiva, interface gráfica intuitiva e alto desempenho em gráficos e som, algo notável para sua época. A evolução do AmigaOS trouxe melhorias significativas em interface, compatibilidade de hardware e funcionalidade, tornando-o uma plataforma respeitada em áreas como gráficos, áudio e vídeo.[297]

AmigaOS é um sistema operacional de usuário único baseado em um kernel multitarefa preemptivo, chamado Exec[298]. O AmigaOS fornece uma abstração do hardware do Amiga, um sistema operacional de disco chamado AmigaDOS, uma API de sistema de janelas chamada Intuition e um gerenciador de arquivos de desktop chamado Workbench[299]. Uma interface de linha de comando (CLI), chamada AmigaShell, também é integrada ao sistema, embora também seja inteiramente baseada em janelas. Os componentes CLI e Workbench compartilham os mesmos privilégios. Notavelmente, o AmigaOS não tem nenhuma proteção de memória interna. O AmigaOS é formado por duas partes, a saber, um componente de firmware chamado Kickstart e uma parte de software geralmente chamada de Workbench. Até o AmigaOS 3.1, versões correspondentes do Kickstart e do Workbench eram normalmente lançadas juntas.



Figura 11.20: AmigaOS 3.2 Fonte:amitopia.com

Principais Versões do AmigaOS

AmigaOS 1.x (1985-1989)
Lançado com o Amiga 1000

GUI básica com ícones e menus simples.
Multitarefa preemptiva inovadora.
Suporte a monitores e TVs.
Limitado a 4 cores (mais tarde expandido para 16 em alguns modos).

Impacto: Introduziu o conceito de multitarefa e GUI acessível em um computador pessoal.

AmigaOS 2.x (1990-1992)
Lançado com o Amiga 3000

GUI básica com ícones e menus simples.
Melhor personalização e facilidade de uso.
Suporte para o chipset ECS (Enhanced Chip Set), permitindo resoluções maiores e mais cores.
Ferramentas aprimoradas para desenvolvedores.

Impacto: Tornou o Amiga mais competitivo no mercado profissional.

AmigaOS 3.x (1992-2000)
Lançado com o Amiga 1200 e Amiga 4000

Compatibilidade com o chipset AGA (Advanced Graphics Architecture), que suportava 256 cores ou mais em modos especiais.
Suporte aprimorado para discos rígidos, CD-ROMs e outros periféricos.
Ícones redesenhados e interface mais polida.
Melhor estabilidade e funcionalidade multitarefa.

Impacto: AmigaOS 3.1 se tornou a versão mais popular, amplamente utilizada e ainda suportada por entusiastas.

Legado e Importância

- O AmigaOS foi um dos primeiros sistemas operacionais com multitarefa preemptiva, algo que só seria comum anos depois em sistemas mais populares.
- O Workbench foi pioneiro em oferecer uma GUI intuitiva e amigável para usuários de computador doméstico.

- As inovações do AmigaOS e do Workbench continuam sendo lembradas como marcos na história da computação.

Unix para o Amiga

Também foi lançada um UNIX para o Amiga, que veio no Amiga 3000 UX que era uma variante do Amiga 3000 com o sistema operacional UNIX System V.

Diferença de AmigaOS, AmigaDOS, Exec, Intuition, KickStart e Workbench

- AmigaOS: O sistema operacional completo, que inclui o kernel, multitarefa e interfaces, sendo responsável pelo funcionamento geral do sistema.
- Workbench: A interface gráfica do usuário (GUI) do AmigaOS, oferecendo um ambiente visual para o usuário interagir com o sistema.
- AmigaDOS: O subsistema do AmigaOS dedicado ao gerenciamento de arquivos e disco, com uma interface de linha de comando (CLI).
- Exec: Era o kernel do AmigaOS, responsável por gerenciar os recursos principais do sistema, incluindo multitarefa preemptiva, alocação de memória e comunicação entre processos.
- Intuition: Era o subsistema responsável pela interface gráfica do usuário (GUI) no AmigaOS. Ele gerenciava os elementos visuais, como janelas, menus, botões e ícones.
- Kickstart: Era um componente essencial do AmigaOS, armazenado em uma ROM (Read-Only Memory), que carregava as funções básicas necessárias para inicializar o sistema. Ele continha partes do AmigaOS, incluindo o Exec (kernel), Intuition (interface gráfica) e AmigaDOS

A inicialização do Amiga seguia a seguinte ordem:

1. Kickstart: Carregado da ROM ao ligar o computador, inicializando o hardware e carregando os componentes básicos do AmigaOS, como o Exec e o Intuition.
2. AmigaOS: O sistema operacional completo era configurado, gerenciando memória, tarefas e periféricos, preparando o ambiente para execução de aplicativos.
3. Workbench: Carregado do disquete ou disco rígido, ele fornecia a interface gráfica para que o usuário interagisse com o sistema de forma visual.
4. O Kickstart atuava como a base, o AmigaOS gerenciava o sistema, e o Workbench era a GUI opcional carregada sobre eles.



Figura 11.21: Logo do Kickstart Fonte:Wikimedia Commons



Figura 11.22: ROM do Kickstart Fonte:amiga-shop.net

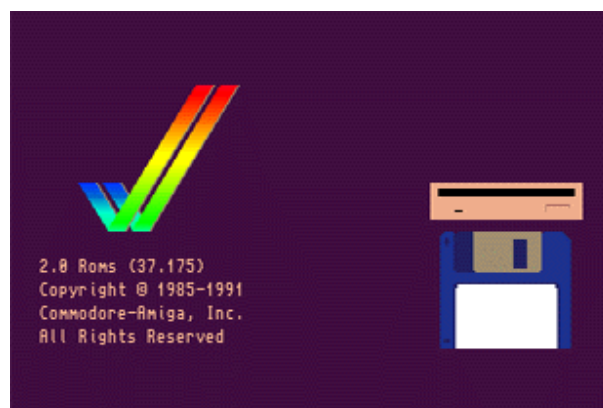


Figura 11.23: A tela de inicialização exibida no Kickstart 2.0 Fonte:Wikiemdia Commons

Guru Meditation

Guru Meditation era a famosa mensagem de erro do sistema AmigaOS que aparecia quando o computador encontrava um erro crítico ou uma falha no sistema. Essa mensagem peculiar é equivalente ao que hoje chamamos de BSoD (Blue Screen of Death ou tela azul da morte) no Windows. No entanto, o nome "Guru Meditation" chamou atenção por ser único e humorístico, refletindo o espírito descontraído dos engenheiros que projetaram o sistema.[300]

O que é o Guru Meditation?

Quando ocorria uma falha grave no sistema, como uma instrução inválida, acesso ilegal à memória, ou falhas de hardware, o Amiga exibia uma mensagem de erro com o texto "GURU MEDITATION" seguido de um código numérico que indicava detalhes técnicos sobre a falha.



Figura 11.24: A tela de erro Guru Meditation Fonte:generationamiga.com

Essa mensagem indicava que o sistema havia travado e precisava ser reiniciado. O código numérico ajudava desenvolvedores ou técnicos a identificar o problema, mas para o usuário comum, representava apenas um travamento completo do computador.

Origem do Nome

O termo "Guru Meditation" surgiu como uma piada interna durante o desenvolvimento do Amiga, especialmente em relação a um acessório chamado Joyboard, fabricado pela Amiga Corporation para o videogame Atari 2600, antes do lançamento do computador. O Joyboard era um dispositivo semelhante a um joystick que os usuários controlavam com os pés.



Figura 11.25: Joyboard para Atari 2600 Fonte:retroplace.com

Os desenvolvedores brincavam tentando equilibrar-se no Joyboard, e quando alguém perdia o equilíbrio, dizia-se que havia perdido a meditação. Inspirados por essa brincadeira, os engenheiros usaram o termo "Guru Meditation" para descrever um estado de falha crítica no sistema. Embora inicialmente fosse uma piada, o termo acabou se tornando oficial e foi mantido na mensagem de erro do AmigaOS.

Legado

O "Guru Meditation" se tornou um ícone da plataforma Amiga e da cultura geek. Sendo inclusive aparecendo em outros softwares modernos como o VirtualBox que é um software de virtualização ou seja, permite criar e executar máquinas virtuais em diversos sistemas operacionais, como Windows, macOS e Linux.[273][268]

11.4 O Amiga pós Commodore

Após a falência da Commodore em 1994[301], várias empresas tentaram ressuscitar a marca e a plataforma Amiga, com diferentes abordagens e graus de sucesso. Embora várias empresas tenham tentado ressuscitar o Amiga, nenhuma conseguiu restabelecê-lo como uma plataforma mainstream. No entanto, a comunidade de saudosistas, entusiastas e projetos de preservação mantiveram viva a herança do Amiga. Foram elas:

1. Escom (1995-1996)

Uma empresa alemã que adquiriu os direitos da Commodore em 1995.[302]

- Relançou o Amiga 1200 e o Amiga 4000T com pequenas atualizações.
- Problemas financeiros levaram a Escom à falência em 1996.

2. Gateway 2000 (1997-1999)

Adquiriu os direitos do Amiga em 1997.[303][304]

- Planejou o Amiga MCC (Multimedia Convergence Computer), uma máquina moderna.
- Queria desenvolver um sistema operacional futurista baseado no AmigaOS.
- Nenhum produto foi lançado, e os direitos foram vendidos.

3. Amiga, Inc. (1999-2006)

- Empresa formada após a venda dos direitos pela Gateway.[305]
- Formada por ex-funcionários da Commodore
- Anunciou o AmigaDE (Digital Environment), um software portátil independente de hardware.
- Desenvolveu e apoiou o AmigaOS 4.0, rodando em hardware PowerPC.
- Problemas financeiros e falta de foco limitaram seu impacto.

4. Eyetech (2000-2006)

Parceira da Amiga, Inc., responsável pelo desenvolvimento de hardware PowerPC, como os computadores AmigaOne.[306][307]

- O objetivo era produzir hardware para a nova plataforma AmigaOne. Os computadores AmigaOne foram lançados em 2002, primeiro AmigaOne SE seguido pelos modelos AmigaOne XE e Micro-A1.
- As limitações de hardware e os altos custos restringiram seu sucesso.



Figura 11.26: EyeTech AmigaOne Fonte:Wikimedia Commons

5. Hyperion Entertainment (2001-presente)

Empresa que recebeu os direitos para desenvolver o AmigaOS 4.x.

- Lançou e atualizou o AmigaOS 4.x para rodar em hardware PowerPC.
- Relança jogos clássicos do Amiga
- Operou em um mercado de nicho, com alcance limitado.



Figura 11.27: AmigaOS 4.1 Fonte:hyperion-entertainment.com

6. Cloanto (2010-presente)

Especializada em emulação e preservação do Amiga e Commodore 64.[308]

- Desenvolveu o Amiga Forever, um pacote pronto para uso de emulação para PCs.
- Seu foco é em preservação e popularização retro.



Figura 11.28: Amiga Forever Fonte:amigaforever.com

7. Projetos Comunitários e de Código Aberto

- MorphOS (2002-presente): Um sistema operacional inspirado no AmigaOS, rodando em hardware PowerPC.[309][310]
- AROS (1995-presente): Um sistema operacional de código aberto recriando a experiência do AmigaOS.[311]

- Apollo Team: Desenvolveu os Vampire Accelerators e placas FPGA para hardware clássico Amiga, além de um Amiga completo em FPGA, o Vampire V4 Standalone.[312]



Figura 11.29: Amiga Vampire V4 Stand Alone Fonte:apollo-computer.com

8. The A500 Mini e Retrocomputação (2020-presente)

- Empresas como a Retro Games Ltd. lançaram o A500 Mini, um dispositivo de emulação FPGA dedicado ao Amiga clássico num mini gabinete que replicava o Amiga 500 em escala menor e com teclado não funcional. Acompanha gamepad similar ao do AmigaCD32 e mouse similar ao Tank Mouse[313]²¹ do Amiga.
- O foco é atender ao mercado nostálgico.



Figura 11.30: Amiga Mini Fonte:retrogames.biz

²¹O Tank Mouse do Amiga era um mouse retangular de dois botões, projetado para complementar a interface gráfica do sistema, famoso por seu design robusto e funcional.

11.5 Os Amigas nacionais

No final dos anos 80 e início dos anos 90 a quase totalidade dos Amigas no Brasil eram o Amiga 500 "importabandeados"²², principalmente via Paraguai.

O Commodore A520 era um adaptador que ligado a porta de vídeo DB23 do Amiga permitia que esses computadores fossem conectados a televisores via RF UHF ou cabo video composto. Na época muitas empresas convertiam o A520, que era NTSC para PAL-M[314] que era o padrão de TV brasileira da época, sendo que só nos início dos anos 90 o governo permitiu televisores tri-norma, ou seja que atendiam 3 padrões, normalmente NTSC, PAL-M e PAL (ou SECAM).



Figura 11.31: Commodore A520 Fonte:amiga.resource.cx

No final de 1992 a PCI começou a produzir Amigas nacionais licenciados da Commodore na Zona Franca de Manaus.

Os preços, devido a inflação da época, eram anunciados em dólares. O Amiga 600 era US\$898,00 (1.961,00 em valores atualizados para 2024 via [usinflationcalculator.com](https://www.usinflationcalculator.com)), e a impressora Commodore MPS 1270 era de US\$399,00 (US\$ 961,00 em valores atualizados para 2024 via [usinflationcalculator.com](https://www.usinflationcalculator.com)) sendo financiados em até 24 vezes. O Amiga 1200, que chegou logo depois, custava em torno de US\$ 1.500,00 dólares (US\$3,276.79

²²Importabandeado é uma gíria que se refere ao ato de importar produtos de forma ilegal, geralmente através de contrabando, para driblar restrições alfandegárias ou leis que proibiam ou restringiam sua comercialização oficial, prática comum na época da reserva de mercado

em valores atualizados para 2024 via usinflationcalculator.com)

Eles eram produzidos em sistema CKD²³, ou seja, vinham desmontados e na unidade fabril eram montados com poucas ou nenhuma modificação e embalados. O Amiga 600 vinha desmontado de Portugal e montado aqui. As caixas vinham com o logotipo da PCI e manual em português.[315]

Num primeiro momento, em função da língua, a PCI, na figura de seu presidente Paulo Roberto Mattos, foi recebida pela Commodore International de Portugal representada por Luiz Santos. Já nos acordos finais, foi diretamente com a matriz e não houve qualquer impedimento de credenciar a PCI como fabricante exclusiva de toda a linha Amiga no Brasil.[316]

²³CKD (Completely Knocked Down) é um método de produção em que produtos, que são enviados desmontados para montagem local, reduzindo custos e atendendo a requisitos comerciais ou regulatórios.



Figura 11.32: Comparação do Amiga 600 PCI x Commodore Fonte:acervo do autor

A PCI também produziu e importou, em menor número o Amiga 1200, o monitor Commodore 1084s e a impressora Commodore MPS 1270 além do videogame Amiga CD32. [317]

Segundo Divino Leitão, na época consultor e posteriormente gerente de produto da PCI, o Amiga 600, que como dito era importado de Portugal e montado aqui, teve alguns problemas de incompatibilidade do teclado e o software presente no disquete que acompanhava o produto, em especial a tecla "traço e sublinhado", nada que não pudesse ser resolvido com outro disquete com o software corrigido, afinal o mapa do teclado podia ser totalmente alterado por software. Os problemas de incompatibilidade eram conhecidos na comunidade de usuários de Amiga e eram discutidos das revistas especializadas, encontros, clubes e fóruns de BBS²⁴

²⁴BBS (Bulletin Board System) é uma plataforma online pré-internet onde usuários acessavam fóruns, trocavam mensagens e compartilhavam arquivos via conexão dial-up.



Figura 11.33: Propaganda da PCI Fonte:CPU AMiga n° 7

O Amiga 3000 foi anunciado, porém apenas o Amiga 4000 foi vendido. Era trazido de maneira independente, com foco quase integral no mercado profissional, ou seja, produtoras de vídeo e estúdios de TV.

Com a falência da Commodore em 1994, a PCI não durou muito, em 1995 seus Amigas eram vendidos a preço de queima de estoque e o mercado nacional, assim como ocorreu no exterior migrou para os IBM PC que monopolizaram o mercado graças aos seus monitores VGA coloridos e seus kits multimídia.

No entanto ainda eram comum ver Amigas, em especial o 2000, 3000 ou o 4000 em estúdios de TV, produtoras de vídeo e Faculdades ligadas ao audiovisual até no final dos anos 90 no Brasil.[317]



FOTOGRAFIA DE CARLOS BARRAL DE BARROS / CONTRASTO
 CROMA E S. MATEUS

© Marca Registrada da Commodore Business Machines e usada sob licença Não-Exclusiva da TV não impressora.

Amiga® é pra essas coisas.

Este é o computador mais popular da Europa e o mais vendido na Alemanha. É fácil de usar, vem com editor de textos, planilha eletrônica, banco de dados, 12 jogos e está pronto para multímídia: faz animação de imagens, vídeos, vídeos, apresentações, com 4096 cores e 4 canais de som independentes, montados em 2 canais estéreo. Quer montar um audiovisual, jogar um game ou por as contas da escritório em dia? Amiga® é pra essas coisas.



Aproveite a promoção especial e consulte nossos preços.
 Impressora compatível com qualquer PC ou PS.



AMIGA® 600
 1200
 4000



SEJA ALÉM DO FUTURO
 SAC-PCI Tel.: 0800-141516
 Digitação gratuita para todo o território nacional

O passaporte da família para o 1º Mundo

São Paulo (011): Mappin: 214-6411 / R.7564 • CP: 885-6665 • Computer Place: 820-2851 • Multisoft: 525-3421 • SPS: 270-2400 • Lyyon: 829-0599
Campinas (0192): Albuququerque: 22-3700 • Multisoft: 24-2507 • **Ribeirão Preto (016):** Madrox: 625-1800 • **Belo Horizonte (031):** Meta Automação: 291-2828
Brasília (061): WF: 225-1414 • M. Marcelino: 274-0990 • **Fortaleza (085):** IBM: 231-2478 • **Belém (091):** M. Marcelino: 235-4084 • **Curitiba (065):** Mlor: 624-2121 • **Rio de Janeiro (021):** SRE: 297-0088 • CAT: 220-8456 • ZorAnk: 260-1352 • Computop: 224-7010 • **Salvador (071):** Espontar: 235-4209
Curitiba (041): Conaset: 254-8144 • **Florianópolis (0482):** Conasul: 24-9066 • **Goiânia (062):** Assite: 281-4455 • **Porto Alegre (051):** Casa da Desenho: 343-3211 • CMN: 228-5800 • Diginer: 221-7399 • **Santa Gonçalves (054):** Conasa: 452-3822 • **Vitória (027):** Wilson Ramos: 222-5055

Figura 11.34: Propaganda de Amiga da PCI Fonte: CPU Amiga

11.6 Hardwares novos e atuais para o Amiga

Aqui falaremos de alguns projetos de empresas, hobbistas e entusiastas que continuam reproduzindo e criando novos hardwares para a linha Amiga. O Amiga é de longe o retro computador com mais variedade de hardware, principalmente aceleradoras, por isso colocaremos apenas algumas dessas novas tecnologias para o velho Amiga, pois não seria possível colocar todas.

11.6.1 PiStorm32



Figura 11.35: PiStorm32 Fonte:amigastore.eu

O PiStorm é uma implementação/emulação do MC68020/030/040 com suporte a FPU²⁵, juntamente com uma implementação do emulador JIT²⁶ de X68000 para ARM Emu68 escrita por Michal Schulz, graças a ela o sistema inicializa em poucos segundos. Uma funcionalidade extra é adicionada (graças a um módulo RPi 3A+ adicional) uma saída de vídeo HDMI em Full HD além de cerca de 340 MB de Fast Ram.

Fontes:

- <https://github.com/michalsc/Emu68>
- <https://github.com/PiStorm/pistorm32-lite-hardware>
- <https://amigastore.eu/937-pistorm32-lite-amiga-1200.html>

²⁵FPU (Floating Point Unit ou unidade de ponto flutuante como o 68881 ou 68882)

²⁶JIT (Just-In-Time) refere-se a uma técnica de compilação onde código é traduzido dinamicamente em tempo de execução, permitindo otimizações específicas para o hardware disponível, melhorando desempenho.

11.6.2 SDBox v2



Figura 11.36: SDBox V2 Fonte:amigastore.eu

SDBox V2 é um leitor de cartões microSD para todos os modelos Amiga, um pequeno dispositivo que se conecta à porta paralela do Amiga e permite usar cartões microSD padrão.

Fontes:

- <https://github.com/jbilander/SDBox-v2>
- <https://amigastore.eu/en/825-sdbox-v2.html>

11.6.3 Elbow D-Box 1200



Figura 11.37: Elbow D-Box 1200 Fonte:elbox.com

D-BOX 1200 é um gabinete tipo torre, como todas as furações internas e externas da placa mãe do Amiga 1200. Ele é fundamental para usuários do Amiga 1200 que desejam atualizar seus computadores com o periféricos especialmente grandes que não caberiam no desktop original do Amiga 1200 como o acelerador Dragon Coldfire 1200 ou o Mediator PCI 1200 TX+.

Fontes:

- http://www.elbox.com/products/d-box_1200.html

11.6.4 Mediator PCI 1200 TX+ Black F

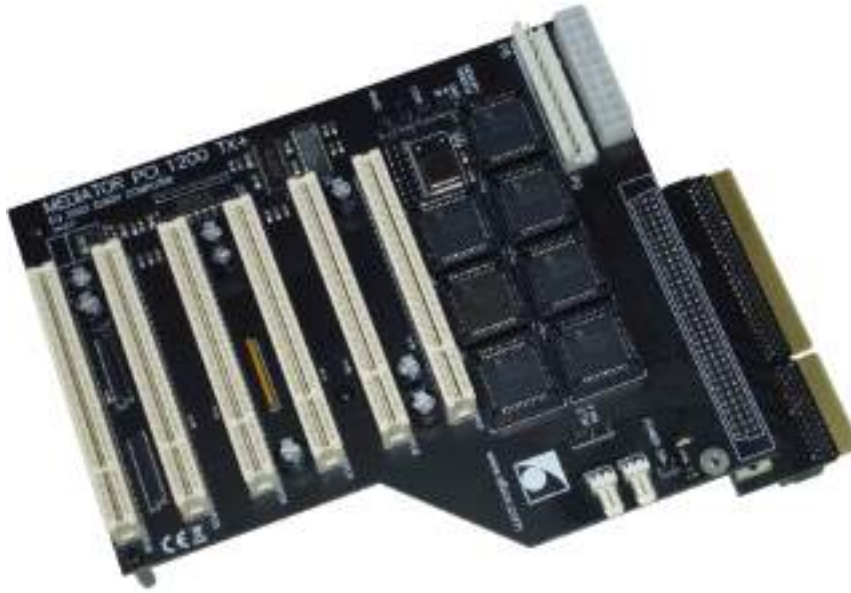


Figura 11.38: Mediator PCI 1200 TX+ Fonte:elbox.com

Mediator PCI é um expansor de slots PCI que é ligado nos slot trapdoor de Amiga 1200 adaptado num gabinete tipo torre.

Fontes:

- http://elbox.com/products/mediator_pci_1200_tx.html
- <https://amigastore.eu/en/482-mediator-pci-1200-tx-black-f.html>

11.6.5 PC-Key 1200



Figura 11.39: PC Key 1200 Fonte:micromiga.com

PC-Key 1200 é uma interface de teclado baseada em microprocessador para Amiga 1200 que suporta teclados PC, Amiga 2000 e Amiga 4000. O PC-Key 1200 é instalado no soquete do teclado do Amiga 1200. Especialmente útil para Amiga 1200 adaptados em gabinetes Torre.

Fontes:

- https://shop.elbox.com/index.php?id_product=23&rewrite=pc-key-1200&controller=product

11.6.6 Lotharek SD FW - HXC Rev F

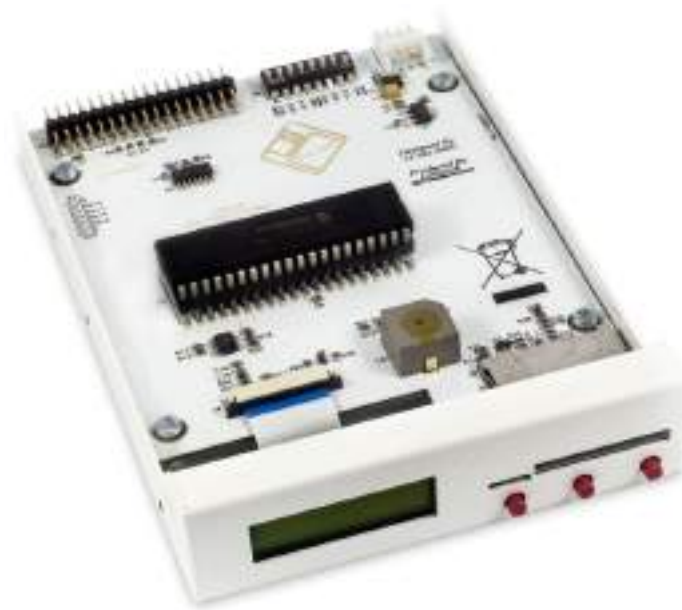


Figura 11.40: SD FW - HXC Rev F Fonte:lotharek.pl

Este dispositivo é um emulador de disk drive desenhado por Jean-François DEL NERO. Ele permite emular qualquer unidade de drive de disquete padrão de 34 pinos. O emulador de disquete SDCard HxC pode substituir diferentes tipos de unidades de disquete e permite usar mídia de cartão SD em vez de disquetes. Este emulador é usado com Amiga, Atari ST, Amstrad CPC, diferentes tipos de teclados musicais e samplers, máquinas-ferramentas CNC e instrumentos científicos.

11.6.7 Apollo Standalone V4+



Figura 11.41: Apollo Standalone V4+ Fonte: www.apollo-computer.com/v4standalone.php

Apollo Standalone V4+ (Antigo Vampire V4 Stand Alone) é um computador Amiga baseado em FPGA utilizando o chip Altera Cyclone C5 (sintetizando um processador Motorola 68080 rodando a 92 ou 100 MHz), 2 portas USB, 2 portas DE9 para joystick e mouse padrão Amiga, leitor de MicroSD, rede ethernet, conector FastIDE, conector para ligação de circuito de RTC (Real Time Clock), Super AGA contendo 3 novos CIs: 1)Arne (substituto melhorado do processador de Áudio Paula), 2)Isabel (substituto melhorado do processador de vídeo Lisa e 3)Anni (substituto melhorado do CI DMA Alice).

Links:

- <https://www.apollo-computer.com/v4standalone.php>

11.6.8 Sites de vendas de especializados em gabinetes, addons, periféricos e acessórios modernos para os computadores Amiga

- <https://www.amiga-shop.net/en/>
- <https://amigastore.eu/>
- <https://www.amigakit.com/>

- <https://www.apollo-computer.com/>

11.7 Produção de Software Nacional para a linha Amiga

Aqui falaremos de softwares nacionais produzidos para o computador Amiga. Vários programas foram prometidos, porem com a falência da Commodore muitos foram cancelados

Barravento - O Mestre da Capoeira Barravento é um jogo desenvolvido por Luiz Fernandes de Moraes para o computador Amiga, destacando-se como uma das poucas, senão a única, criações brasileiras para essa plataforma. Era um jogo de luta de capoeira que podia ser jogado contra o computador ou um segundo jogador.[68]

Introdução do jogo.[318]

Em 1923, no tempo onde a capoeira era coisa de malandro e de desocupados, dois grandes mestres de Bahia desentenderam—se após uma discussão entre dois de seus alunos.

Na ocasião um desafio foi lançado: uma luta de capoeira só para saber qual mestre era o melhor. A luta aconteceu numa noite de agosto à luz da lua e escondida da polícia.

Ao ritmo de Barravento, a batida mais rápida e perigosa do berimbau, a luta ocorreu e houve apenas um vencedor. Como prêmio, a ele foi atribuído o título de mestre BARRAVENTO.

Mas ficou no ar um gosto de desafio... Há cada dez anos, com um atraso máximo de um ou dois anos, devido às dificuldades com a polícia, um novo desafio acaba por acontecer.

Agora trata-se de um desafio que envolver todos os grandes mestres capoeira do país, é que mantém a terrível tradição de deixar apenas um único mestre vivo que será o novo BARRAVENTO.

Um novo desafio se inicia e a você cabe a honra de participar, já que somente os melhores são aceitos. Embora ser derrotado signifique morrer, lembre-se que esta é a única chance de se tornar o próximo BARRAVENTO, o Mestre da Capoeira

BARRAVENTO

O MESTRE DA CAPOEIRA

Lute pelo título de Barravento, o super mestre do combate mortal na capoeira. Treine contra seus amigos e depois aceite o desafio de lutar em dez locais diferentes do Brasil contra dez super lutadores controlados pela máquina.

Barravento é o primeiro jogo de ação feito no Brasil para o Amiga e único na sua categoria. Você lutará com os golpes reais da capoeira e enfrentará situações onde nenhum mestre shaolin conseguiria sobreviver.

E tudo com gráficos de alta qualidade e uma trilha sonora que você não vai acreditar. Não perca este combate!

Breve no revendedor Amiga mais próximo de você.

Olha só o que nós preparamos para você:

- Rotoscope animation
- 1 ou 2 jogadores
- Múltiplos cenários
- Cinescope intro design
- Luta simples ou torneio
- Compatível com toda linha Commodore Amiga
- Sistema Dual Language
- Manual completo de instruções




Tela real do jogo

Figura 11.42: Anúncio do Barravento Fonte:CPU Amiga nº33 pág. 52



Figura 11.43: Tela do Barravento Fonte:CPU Amiga nº33 pág. 52

Algumas fontes com acentuação em Português foram lançadas para uso com o DPaint, ProWrite, LightWave 3D (Video Toaster). Sculpt 4D, Imagine, Caligari 2, etc...[319][320]

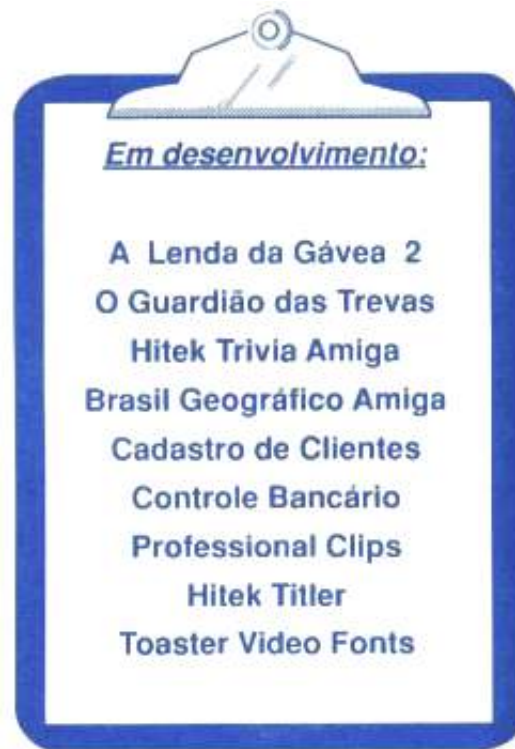


Figura 11.44: Em desenvolvimento... Fonte:CPU Amiga n^o1 pág. 2

Vários softwares que estavam previstos e anunciados foram abortados com a falência da Commodore em 1994 e conseqüentemente o fim do Amiga. Alguns deles eram o esperado adventure Lenda da Gávea 2 (continuação do Lenda da Gávea do MSX e TK90), O Guardião das Trevas, Hitek Trivia, Brasil Geográfico, etc.[319]

11.8 Emuladores

Existem vários emuladores para o Amiga, para quem quer experimentar a máquina e rodar seus programas sem precisar de um microcomputador original. Alguns desses emuladores são:

- Cloanto Amiga Forver (Windows)
<https://www.amigaforever.com>
- WinUAE (Windows)
<https://www.winuae.net/>
- FS-UAE (Windows, MacOS, Linux, OpenBSD, FreeBSD)
<https://fs-uae.net/>
- vAmiga (MacOS)
<https://dirkwhoffmann.github.io/vAmiga/> RetroArch (Windows, MacOS, Linux, IOS, Android, Xbox, Raspberry Pi, Haiku,PS2, PSP, PSP Vita)
- vAmiga Web (Online)
<https://vamigaweb.github.io/>
- RetroArch (utilizando o PUAE Core)
<https://retroarch.com/>
- OSZX Amiga Emulator (Online)
<https://amiga.oszx.co/>
- GEKKO Amiga Emulator (Android)
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gekkotech.amiga>
- UAE4Droid (Android)
<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.ab.uae>
- AnUAE4All (Andorid)
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.locnet.uae>

Capítulo 12

IBM PC



Figura 12.1: IBM PC 5150 Fonte:Wikimedia Commons

O IBM 5150 foi lançado, no hotel Waldorf-Astoria em Nova Iorque, em 12 de agosto de 1981, o seu primeiro computador pessoal, computador este que mudaria a história do mundo da computação. Com preço de US\$ 1.565 (US\$5,452.06 em valores atualizados para 2024), ele tinha 16 quilobytes de RAM e nenhuma unidade de disco, e vinha com dois programas — VisiCalc, para produção de planilhas, e EasyWriter, para processamento de texto. Para adicionar um display, duas unidades de disco e uma impressora custava quase US\$ 3.000 a mais. (US\$10,417.95 em valores atualizados para 2024) [321]

Não seria o primeiro, nessa época a revolução do computador pessoal já tinha começado com os Apple 2 (1977), TRS-80 Model I (1977), Commodore PET (1977)

que futuramente ficaram conhecidos como a trindade de 1977[70] Além desses três famosos, também haviam os Atari 400 e 800(1979), Sinclair ZX80 (1980) e Sinclair ZX81 (1981) e até um portátil o Osborne 1 (1981), além do primeiro e não menos importante Altair 8800 (1975).[322]

E foi para não ficar para trás nesse novo mercado que a IBM através de William Lowe, diretor do laboratório da IBM General Systems Division em Boca Raton, Flórida, percebeu o potencial de crescimento dos computadores como ferramentas para consumidores, especialmente devido ao aumento de poder computacional e a redução dos preços dos componentes.

Em 1980, Lowe apresentou ao CEO da IBM, Frank Cary, a ideia de criar um computador voltado para pequenas empresas e consumidores, com preço sugerido de USD 1.500. Cary desafiou Lowe a desenvolver um protótipo em um mês e lançar o produto em um ano. Esse desafio acabou trazendo o poder dos mainframes dos anos 1960 para empresas de pequeno porte e residências.



Figura 12.2: Don Estridge Fonte:IBM.com

Pouco tempo após a reunião com Cary, Lowe foi promovido, e o desenvolvimento do projeto, batizado de codinome Chess, ficou sob a liderança de Don Estridge. Dado o cronograma apertado e a natureza inédita do pedido, Estridge recebeu autorização para operar uma "skunkworks"¹ fora dos procedimentos padrão da IBM.

¹Skunkworks é uma abordagem inovadora e autônoma para desenvolvimento de projetos, geralmente

A equipe do projeto reuniu alguns dos melhores talentos da época:

- Bill Sydnes: Responsável pelo hardware.
- Jack Sams: Liderou o desenvolvimento do software.
- Dave Bradley: Criou o código de interface, incluindo a famosa combinação "Ctrl+Alt+Del".
- Mark Dean e Dennis Moeller: Projetaram o barramento ISA (Industry Standard Architecture), permitindo a comunicação entre os discos rígidos e a impressora com o PC.
- H. L. "Sparky" Sparks: Encabeçou o marketing, ajudando a levar o produto ao mercado.

Decisões de Produção

A equipe responsável pelo IBM PC tomou uma série de decisões ousadas e controversas, quem embora fugissem bastante do modo IBM de pensar e fazer, acabaram sendo cruciais para o sucesso do projeto. Uma dessas decisões envolveu a composição do próprio computador: cerca de metade do sistema, incluindo o barramento de expansão, display, monitores, interface de disquete e teclado, foi herdadas do IBM System/23 Datamaster.



Figura 12.3: IBM System/23 Datamaster Fonte:Wikimedia Commons

Outro ponto crítico foi a escolha do microprocessador e do sistema operacional. Tradicionalmente, a IBM projetava e fabricava internamente quase todos os componentes de seus produtos. No entanto, para cumprir o prazo apertado e atingir o preço-alvo de US\$ 1.500 (US\$5,208.98 em valores atualizados para 2024), a equipe decidiu usar

conduzida por uma pequena equipe fora das práticas tradicionais de uma organização, visando rapidez e criatividade.

componentes de terceiros disponíveis no mercado, conhecidos como "componentes de prateleira"².

Eles optaram pelo microprocessador Intel 8088, que operava a 5 megahertz — com versões futuras atingindo até 16 MHz — e era capaz de endereçar 1 megabyte de memória. Para o sistema operacional, fecharam uma parceria com a Microsoft, que forneceu o software que se tornaria o famoso MS-DOS. Além disso, a impressora matricial foi desenvolvida pela Epson, outro exemplo de colaboração com fornecedores externos.

A decisão mais surpreendente foi adotar uma arquitetura aberta: a equipe publicou uma referência técnica detalhada, incluindo esquemas de circuitos e códigos-fonte, para facilitar o desenvolvimento de software e periféricos por outras empresas.

O processo foi extremamente ágil: a placa-mãe foi projetada em apenas 40 dias e o primeiro protótipo funcional ficou pronto em quatro meses. Essa velocidade contrastava com o modelo tradicional da IBM, como destacou James Cortada, autor de *IBM: The Rise and Fall and Reinvention of a Global Icon*[323]

“O processo normal para colocar um novo produto no mercado levava quatro ou cinco anos, mas o mercado incipiente de PCs estava se movendo rápido demais para isso”.

James Cortada, autor de IBM: The Rise and Fall and Reinvention of a Global Icon

²COTS (Commercial Off-The-Shelf) refere-se a produtos ou componentes padronizados, amplamente disponíveis no mercado, projetados para uso geral sem necessidade de personalização.

Como dito, a IBM resolveu abrir a arquitetura para que outros fabricantes pudessem produzir e vender máquinas compatíveis, e para isso, as especificações do BIOS foram publicadas. A IBM esperava manter sua posição no mercado cobrando "royalties" pelo licenciamento do BIOS e se mantendo à frente da concorrência.

"O BIOS do IBM PC definiu a máquina. Não havia essencialmente mais nada proprietário no PC, então a IBM guardou esse código BIOS e teria processado qualquer um que o copiasse."

Fire in the Valley: The Birth and Death of the Personal Computer (p. 312)

As empresas não estavam interessadas em pagar royalties pela BIOS para a IBM para seus clones e começaram a tentar recriar BIOS 100% compatíveis com a do IBM 5150 para manter compatibilidade de software e hardware.

O design em sala limpa, ou "parede chinesa"

Antes de entrar em detalhes sobre as empresas pioneiras na criação da BIOS compatível com o IBM 5150 é importante explicar o conceito de sala limpa, usada em algumas empresas a seguir.

O Clean-room design ou design em sala limpa, sala limpa ou "parede chinesa", é uma técnica de recriação de sistemas por meio de engenharia reversa sem infringir direitos autorais. Ele se baseia na criação independente e não utiliza conhecimento direto das técnicas proprietárias do design original. Contudo, essa abordagem não evita violações de patentes, sendo limitada a casos de direitos autorais.

O design em sala limpa geralmente segue um processo rigoroso: inicialmente, um especialista analisa o sistema original e desenvolve uma especificação detalhada. Essa especificação é submetida à revisão de um advogado para assegurar que nenhum conteúdo protegido por direitos autorais seja utilizado. Posteriormente, uma equipe de desenvolvimento, totalmente independente dos analistas originais, utiliza a especificação para criar o novo sistema, garantindo que o novo design seja "limpo" e livre de contaminação por

conhecimento proprietário.

Embora similares, não se pode confundir design de sala limpa com engenharia reversa. A engenharia reversa é uma parte do design de sala limpa. Na engenharia reversa se desmonta, analisa e, às vezes, modifica o sistema original diretamente, já na design em sala limpa existe uma separação clara entre a análise (engenharia reversa) e a criação (desenvolvimento), mantendo o processo "limpo" de influências do design original e de processos evitando violações de direitos autorais. Diferente da engenharia reversa simples, o Clean-room design inclui um nível adicional de separação e isso garante que o resultado final seja uma criação original e não uma cópia direta, reduzindo riscos legais pois adiciona uma camada de segurança jurídica ao introduzir o conceito de "independência criativa", assegurando que nenhuma propriedade intelectual protegida seja usada no desenvolvimento.[324][325]

Columbia Data Products

A Columbia Data Products foi a primeira empresa a lançar um clone do IBM PC, o MPC 1600, em junho de 1982. No entanto, o BIOS obtido por engenharia reversa não era totalmente compatível com o hardware e software desenvolvidos para os computadores IBM 5150 pois usava a técnica de engenharia reversa, mas não adotava o rigor de um processo em "sala limpa".



Figura 12.4: Columbia Data Product MPC 1600 Fonte:Wikimedia Commons

Compaq

A criação de um computador 100% compatível, era tão atraente que, em 1981, três funcionários da Texas Instruments, Rod Canion, Jim Harris e Bill Murto, esboçaram um plano que resultou na criação da Compaq Computer e lançaram um computador “transportável” de 12,7 kg, tela de 9 polegadas e alça, similar ao Osborne 1, mas projetado para ser totalmente compatível com o IBM PC chamado Compaq Portable.[322]



Figura 12.5: Compaq Portable Fonte:Wikimedia Commons

O diferencial da Compaq foi sua reconstituição em “sala limpa” do BIOS da IBM, recriando-o sem acessar o código original, com base no comportamento do IBM PC e especificações publicadas. Isso assegurou proteção legal contra possíveis processos da IBM. A empresa adotou marketing agressivo, contratando o criador da rede de distribuidores da IBM e oferecendo margens melhores aos revendedores aprovados pela concorrente. A estratégia foi um sucesso: em seu primeiro ano, a Compaq faturou US\$ 111 milhões e seu portátil tornou-se o computador principal em muitos escritórios.[322]

Phoenix Technology

A Phoenix Technology foi fundada em 1979 por Neil Colvin depois que saiu Xitan devido sua falência. Neil contratou Dave Hirschman, que também era um ex-funcionário

da Xitan e alugou um escritório em Boston, Massachusetts primeira sede da empresa.

Para desenvolver sua BIOS, a Phoenix utilizou um design em sala limpa muito rigoroso. Engenheiros analisaram os códigos-fonte do BIOS no IBM PC e elaboraram especificações técnicas para as APIs³ do BIOS. Essas especificações foram entregues a um único engenheiro, com experiência em programação no processador Texas Instruments TMS9900, mas sem exposição ao código-fonte do BIOS da IBM ou ao processador Intel 8088/8086. Esse engenheiro criou o código para replicar as APIs do BIOS. Ao documentar rigorosamente as interações entre os dois grupos, a Phoenix desenvolveu um BIOS ROM compatível com o IBM PC, que podia ser legalmente protegido contra alegações de infração de direitos autorais. Como os programadores que escreveram o código da Phoenix nunca tiveram acesso aos manuais de referência da IBM, o código produzido não podia, sob nenhuma circunstância, ser considerado uma cópia, mesmo que as funções fossem muito semelhantes.

A Phoenix Technology em vez de fabricar suas próprias máquinas, decidiu licenciar sua tecnologia para outras empresas. Assim, qualquer empresa interessada em construir computadores totalmente compatíveis com o IBM PC, sem risco de incompatibilidade ou processos judiciais, podia licenciar o BIOS da Phoenix.

A pergunta que muitos podem se fazer é porque licenciar a BIOS da Phoenix ou outra companhia ao invés da original IBM ? O BIOS da IBM era protegido por direitos autorais, e seu uso exigiria uma licença diretamente com a IBM, o que era caro, tornando inviável para muitas empresas. Além disso a IBM não estava interessada em licenciar seu BIOS para concorrentes diretos. Em suma, ninguém via com bons olhos ficar amarrado a IBM, conhecida por seus contratos leoninos, lentidão e burocracia.[326]



Figura 12.6: Phoenix Technology Logo Fonte:Wikimedia Commons

³API (Application Programming Interface) é um conjunto de definições e protocolos que permite a comunicação entre diferentes sistemas, softwares ou componentes.

American Megatrends (AMI)

A American Megatrend foi fundada em 1985 por Pat Sarma e Subramonian Shankar. A AMI entrou no mercado durante o auge dos clones do IBM PC, quando fabricantes buscavam alternativas ao BIOS original da IBM para produzir máquinas compatíveis sem infringir direitos autorais. Inicialmente, a AMI produzia placas-mãe completas, posicionando-se no segmento de alto desempenho. Em 1986, a AMI lançou seu primeiro BIOS, o AMIBIOS, por meio de um processo de engenharia reversa e técnicas de "sala limpa", garantindo legalidade e compatibilidade com o IBM PC. O primeiro cliente da AMI foi a PCs Limited,[327]hoje conhecida como Dell[328]. A AMI e sua principal concorrente por anos, a Phoenix Technology, desempenharam um papel crucial ao oferecer BIOS alternativos para a maioria dos clones de PC por décadas.[329]



Figura 12.7: American Megatrends Logo Fonte:Wikimedia Commons

Como o hardware do PC era aberto e a única amarra a IBM, a BIOS, sendo produzida por empresas como a Phoenix e AMI, várias empresas como Compaq, HP, Dell, entre outras criaram clones de PC, como ocorre até os dias atuais.

12.1 Evolução dos PCs

1. **IBM 5150 (1981)**: O primeiro PC, equipado com o processador Intel 8088 (4.77 MHz) e até 640 KB de RAM, foi um marco inicial na computação pessoal, popularizando a arquitetura x86.
2. **IBM XT (1983)**: Introduziu o conceito de expansão, com um disco rígido integrado e slots para placas de expansão, mantendo a base do 8088.
3. **IBM AT (1984)**: Marcou a transição para o Intel 80286 (286), com multitarefa limitada e suporte para mais memória, abrindo caminho para sistemas mais avançados.
4. **386 (1985)**: Com o Intel 80386, trouxe arquitetura de 32 bits, memória virtual e multitarefa real, consolidando o PC como uma ferramenta robusta para negócios.
5. **486 (1989)**: Integrando cache e co-processador matemático, o Intel 80486 ofereceu desempenho significativo e melhor suporte a gráficos e multitarefa.
6. **Pentium (1993)**: Revolucionou o mercado com maior velocidade, pipelines avançados e melhor suporte para gráficos, tornando-se padrão em PCs domésticos e empresariais.
7. **Pentium II e III (1997-1999)**: Incrementaram o desempenho, com melhores gráficos e suporte a aplicativos multimídia, enquanto os PCs ganhavam espaço em entretenimento e produtividade.
8. **Core Series (2006)**: A introdução dos Intel Core (Duo, i3, i5, i7) marcou a transição para processadores multicore, melhorando significativamente o desempenho multitarefa e a eficiência energética.
9. **Core i9 e Modernos (2017-presente)**: Os processadores Intel Core i9 trouxeram até 24 núcleos, arquitetura híbrida (núcleos de alto desempenho e eficiência), suporte a IA, gráficos 4K e aplicações intensivas como renderização e simulações.

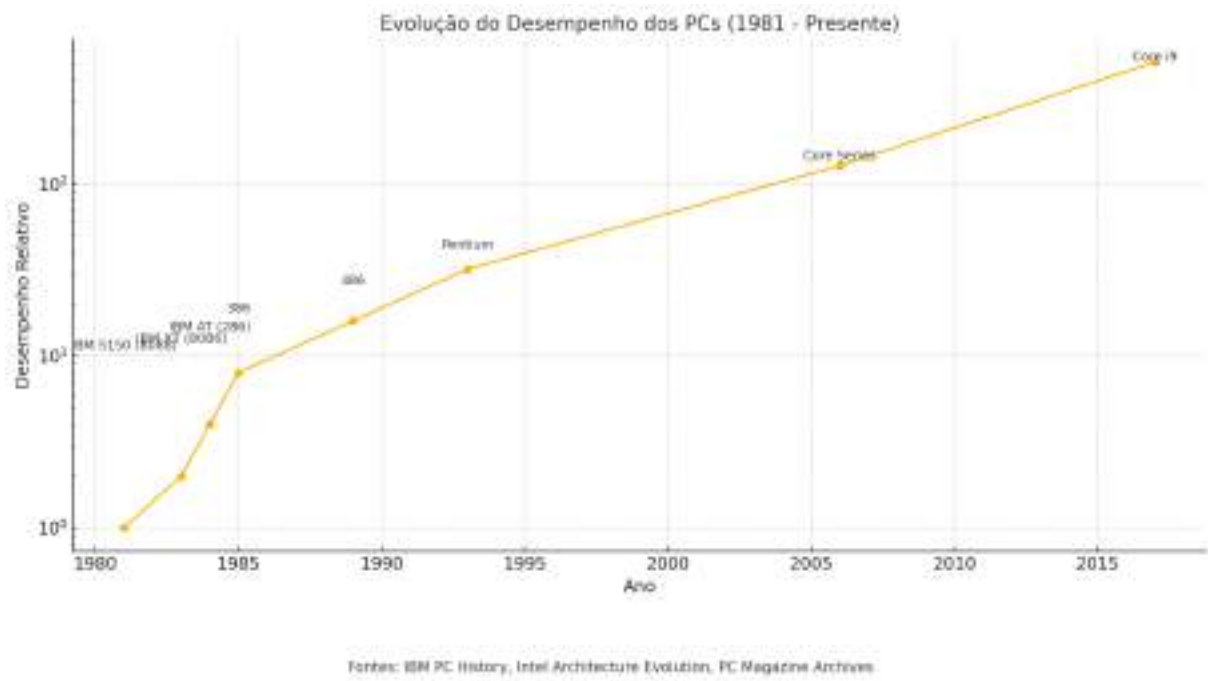


Figura 12.8: Evolução dos PCs Fonte:IBM PC History, Intel Architecture Evolution, PC Magazine Archives

12.2 Os PCs brasileiros

O IBM PC não teve grande penetração nas casas brasileiras durante a década de 1980 devido a uma combinação de fatores:

1. No Brasil, nos anos 80, os PCs eram micros caros e voltados ao mercado corporativo.
2. A importação de do IBM PC original e seus clones internacionais eram proibidas pela PNI⁴
3. Fabricantes brasileiros como Itautec, Scopus, Prologica e Cobra, focaram seus clones no mercado corporativo, onde havia maior demanda por computadores compatíveis com IBM. Além disso programas populares da época, como o Lotus 1-2-3, WordStar e o dBase, eram voltados para empresas e escritórios, não atraindo o público doméstico que eram formados geralmente por crianças e jovens.
4. Além disso as características do IBM PC corporativo com seu monitor monocromático CGA do IBM PC, suas capacidades sonoras muito limitadas não atraíam a atenção dos consumidores domésticos brasileiros que preferiam computadores como o ZX Spectrum, o MSX, e o TK85 ofereciam gráficos coloridos e eram atraentes para jogos o que limitava seu apelo entre jovens e entusiastas de jogos.

Vale destacar que apenas no início dos anos 90, que os PCs começaram a se popularizar nos lares brasileiros pelos seguintes motivos:

1. Com a abertura do mercado (fim da PNI) no início dos anos 1990, houve um aumento na importação de computadores e componentes, reduzindo os preços e aumentando a variedade de opções disponíveis para os consumidores.
2. Popularização dos monitores VGA coloridos e placas de som dando capacidade multimídia aos PCs e conseqüentemente sendo mais atrativos para crianças e jovens.
3. O desenvolvimento de interfaces gráficas mais amigáveis, como o Windows 3.1 e principalmente o Windows 95 e a popularização de softwares multimídia tornaram os computadores pessoais mais atraentes para uso doméstico.
4. O acesso crescente à internet na segundametade dos dos anos 1990 aumentou o interesse por computadores pessoais nas residências, impulsionando sua adoção.

⁴PNI (Programa Nacional de Informática) foi uma iniciativa brasileira durante a década de 1980 para impulsionar o desenvolvimento e a produção nacional de tecnologia, promovendo a autossuficiência no setor.

Por isso no contexto deste trabalho que é focado na computação pessoal não tem muito o que falar sobre os PCs nacionais, então limitaremos apenas a falar sobre alguns modelos que se destacaram.

12.2.1 Scopus Nexus

A Scopus foi fundada em 1975, pela mesma geração de engenheiros que desenvolveu junto à Escola Politécnica da USP, o Patinho Feio, um dos primeiros computadores brasileiros.

Na década de 1970, a empresa pioneiramente desenvolveu os primeiros terminais de vídeo fabricados no Brasil. Nos anos seguintes à sua fundação, a produção e fornecimento desses terminais se estabeleceram como a principal atividade da empresa, consolidando sua posição no mercado nacional.[330]

Em 1984, antecipando que os equipamentos de 16 bits lançados pela IBM se tornariam o padrão mundial, a Scopus Tecnologia apresentou o computador Nexus 1600. Com o lançamento da linha Nexus, a Scopus consolidou sua posição de liderança no mercado brasileiro de microcomputadores de 16 bits, chegando a representar 50% de todo o parque instalado no país.[331][332]

Sistema Operacional Sisne da Itautec e Scopus



Figura 12.9: Itautec/Scopus Sisne Fonte:Screenshot de emulador X86Box

O SISNE Plus foi um sistema operacional desenvolvido pelas empresas brasileiras Scopus Tecnologia e Itautec durante a década de 1980. O SISNE nasceu em plena PNI,

uma política que restringia a importação de equipamentos e softwares estrangeiros, incentivando o desenvolvimento tecnológico nacional.

O sistema era distribuído com computadores fabricados pela Itaotec, como os modelos IS 30, IS 386[333], IS 486, os computadores da linha Nexus da Scopus, os computadores Cobra XPC[334] e outros fabricantes nacionais. Ele apresentava uma interface de linha de comando muito semelhante à do MS-DOS, mas totalmente adaptada ao português, o que o tornava mais acessível ao público brasileiro e alinhado às necessidades do mercado local.

Essa iniciativa representou um marco na indústria nacional de software, demonstrando a capacidade das empresas brasileiras de criar soluções tecnológicas próprias mesmo diante das limitações impostas pela política de reserva de mercado.[335][336][337]



**NEXUS 1600.
O MAIS VELOZ RESPONDE MAIS RÁPIDO.**

A cada operação, o Nexus 1600 mostra que é o micro mais veloz e versátil na categoria dos 16 bits. Ele foi projetado para operar a 8 MHz, com total compatibilidade com o PC-IBM, Burroughs, Cobra e outros sistemas.

E mais: o Nexus 1600 teve 2.000 de suas unidades vendidas em menos de um ano. Vença mais rápido os desafios de sua empresa com um Nexus 1600 da Scopus.

computadores
SCOPUS
nexus 1600

Belo Horizonte (031) 222-4401 • Brasília (061) 224-8856 • Campinas (019) 31-6826 • Curitiba (041) 223-4491
• Fortaleza (085) 244-2912 • Porto Alegre (051) 43-1120 • Recife (081) 326-3918 • Rio de Janeiro (021) 262-7168
• Salvador (071) 235-1566 • São Paulo (011) 255-1003

Figura 12.10: Scopus Nexus Fonte:Microsistemas

12.2.2 Itautec I-7000 PCxt

Fundada em 1979, a Itautec nasceu em São Paulo, como uma iniciativa do departamento tecnológico do Banco Itaú. Totalmente nacional, a empresa rapidamente se destacou como referência em tecnologia, desenvolvendo produtos e soluções inovadoras para o mercado brasileiro.[338]

Ao longo de sua trajetória, a Itautec conquistou um marco significativo no setor de automação bancária, sendo reconhecida pela Retail Banking Research como a detentora da décima maior base instalada de caixas eletrônicos no mundo e a segunda maior na América Latina. Além disso, consolidou-se como líder no Brasil ao estabelecer a maior rede própria de assistência técnica em informática.[339]

O Itautec I-7000 PCxt

Ao lançar em 1985 o seu IBM PC-XT, a Itautec preferiu continuar com a denominação de seu primeiro computador, o I-7000, de 8 bits, lançado em 1982 e compatível com CP/M, chamando-o de I-7000 PCxt. O I-7000 PCJr operava na velocidade de 4.77 e 8 MHz e vinha com dois sistemas operacionais o SIM/DOS, compatível com o MS-DOS e SIM/M compatível com CP/M além de teclado em português.[179][340][341][342]

A Itautec posteriormente lançou outros IBM PC como o Itautec IS286 e Itautec IS386 com processadores compatíveis com o Intel 80283 e Intel 80386 respectivamente.[333]

I-7000 PCxt. O melhor, melhorado.



Todo o que o PC da IBM tem, o I-7000 PCxt da Itautec tem. Melhorado.
O IBM processa numa velocidade de 4,77 MHz. O Itautec: 4,77 e 8 MHz.
O IBM tem uma resolução gráfica 600x200. E uma cor. O Itautec: 600x200 e 640x400, em 4 cores.
No sistema operacional, o I-7000 PCxt também leva vantagem. O IBM opera com um único sistema: o MS-DOS. O Itautec opera com dois sistemas: o SIMM, compatível com o CP/M, e o SIMDOS, compatível com o MS-DOS. Adicionalmente, o SIMDOS tem a característica exclusiva

de operar em multiprocessamento.
O PCxt da Itautec tem ainda lido em português e trabalha com Rede Local própria, a única no Brasil que permite a interligação de micros de 8 e 16 bits, a uma velocidade de 2,5 megabits.
O melhor produto tem também a melhor assistência técnica, presente em 120 localidades brasileiras. E, além de filiais nas principais capitais, a Itautec dispõe de uma rede com mais de 50 revendedores autorizados em todo o Brasil.
Conheça o I-7000 PCxt da Itautec. O melhor, melhorado.

I-7000 PCxt

Itautec Informática S.A.
São Paulo: Tel. (071) 282-0906. Brasília: Tel. (061) 224-3466. Campinas: Tel. (019) 32-2033. Curitiba: Tel. (041) 262-0167. Porto Alegre: Tel. (051) 22-1733. Recife: Tel. (071) 22-3246. Florianópolis: Tel. (048) 22-0901.

Itautec

Figura 12.11: Itautec I-7000 PCxt Fonte:Microsistemas 51

12.2.3 Prologica Solution 16



Figura 12.12: Prologica Solution 16 Fonte:datassette.org

O Solution 16 foi o primeiro PC all-in-one⁵ brasileiro, lançado pela Prologica em 1986.[343]

Era baseado no microprocessador Intel 8088 de 16 bits rodando a 4.77 MHz, vinha com 256 KB de RAM expansível até 512 KB, e dois drives de disquete de 5-1/4" slim integrado no gabinete e um monitor de 12" que era impressionantemente grande para esse tipo de computador.[344]

Seu design produzido por Luciano Deviá tinha a peculiaridade que quando desligado, o teclado se encaixava na frente do monitor de vídeo e drives o protegendo-os e se transformando numa espécie de mala transportável.[345]

A Prologica tirou partido da inovação explorando o diferencial do design do produto em suas campanhas publicitárias e recebeu o 1º Prêmio de Design do Museu da Casa Brasileira na categoria de equipamentos domésticos.[346]

⁵Um computador all-in-one é um computador que integra todos os componentes principais (CPU, monitor, armazenamento, teclado e outros) em uma única unidade compacta.

Prologica linha SP



Figura 12.13: A linha completa de PC Prologica Fonte:Marcos Velasco

A Prologica continuou lançando micros desktop com processadores 286 e 386 como o Prologica SP16 286 e o Prologica SP16 386, além da impressora P-720-XT, sendo utilizadas em escritórios compartilhados, conceito que era uma novidade no país. [347][348]

Sistema Operacional SO-16



Figura 12.14: Tela do SO16 Fonte:Screenshot de emulador X86Box

O Solution 16 vinha equipado com um sistema operacional chamado SO16 (Sistema Operacional 16), ele era basicamente um cópia não autorizada traduzida MS-DOS 2.11 que foi a primeira a oferecer suporte a recursos como discos rígidos, estruturas de diretórios e tabelas de codificação de caracteres para idiomas internacionais.[349][350]

No entanto, a Microsoft entrou com uma ação judicial no Brasil em 1990, acusando o fabricante de violação de direitos autorais de seu MS-DOS. O processo acabou obrigando a empresa a repassar uma parte significativa dos lucros gerados pelo software, o que gerou um grande baque financeiro e contribuiu para as dificuldades enfrentadas pela companhia que culminaram em sua falência em 1992.[100][351][352]

NUNCA A TECNOLOGIA FOI TÃO OUSADA.

Só mesmo a CP - Computadores Pessoais, com a avançada tecnologia Prologica, poderia ter ousado tanto: ela diminuiu o tamanho do micro de 16 bits para aumentar suas vantagens.

Solution 16. Mais tecnologia, praticidade e qualidade no primeiro computador de 16 bits integrado do mercado. Por que integrado? Porque a CP colocou dentro do Solution 16 tudo o que os outros computadores de 16 bits têm de fora. E depois, reduziu tudo. Seu teclado capacitivo se integra ao corpo do computador, facilitando ainda mais sua locomoção, para você utilizá-lo de uma forma dinâmica, em qualquer lugar onde precisar dele.

E a CP não parou por aí. O Solution 16 é totalmente expansível e compatível com o IBM PC, o que lhe dá uma grande versatilidade de uso e multiplicidade de operações para que ele se integre ao dia-a-dia de empresas, escritórios e profissionais liberais.

Quanto ao preço, não se preocupe: ele custa menos que qualquer outro computador da sua categoria, sem abrir mão de nenhuma vantagem.

Conheça de perto o Solution 16 e o que só mesmo um micro de 16 bits integrado pode oferecer.

Solution 16

CP
COMPUTADORES PESSOAIS
TECNOLOGIA PROLOGICA

Figura 12.15: Prologica Solution 16 Fonte:Microsistemas 60

12.2.4 Microtec PC 2001 e XT 2002

A empresa paulista Microtec lançou dois clones de IBM PC. O PC 2001 foi um grande sucesso do mercado, chegando a ocupar um market share de 45% segundo o fabricante.[353]

O PC 2001 possuía um processador 8088 de 16 bits rodando a 5 MHz, como todo IBM PC 5150 compatível, 64KB a 512 KB de memória RAM, 8 slots de expansão, interface para até 16 terminais multiusuários, monitor de fósforo verde, interface serial e paralela, dois drives de disquete de 51/4 e teclado destacável. Ele vinha com os o sistema operacional Sisne e os softwares Wordstar (processador de textos), CalcStar (Planilha eletrônica e InfoStar (gerenciador de arquivos)[354][355][354]

Posteriormente ela lançou o Microtec XT 2002, outro IBM PC compatível com emulação de terminal IBM e Burroughs locais e remotos, processamento time-sharing através de terminais burros conectados a ele, Processamento em redes. Seu hardware era igual ao XT 2001, porém com 256 KB de fábrica de memória RAM expansível até 512 KB, um drive de disquetes de 51/4 de 360 KB, 1 HD (na época chamado de winchester) de 10 MB, 8 slots de expansão, monitor de fosforo verde com resolução até 640x200, teclado destacável com 85 tecla e o sistema operacional Sisne e o software VP-Planner, uma planilha eletrônica com integração com banco de dados dBASE.[353][356]

PC 2001: o 16 bits mais compatível com o mercado



COMPATÍVEL COM O IBM-PC

O PC2001 é o mais completo e versátil microcomputador brasileiro de 16 bits, realmente compatível, em hardware e software, com o PC da IBM, o micro que vendeu mais de 600.000 unidades em 2 anos nos Estados Unidos.

O MAIOR NÚMERO DE PROGRAMAS DO MERCADO

São mais de 50.000 títulos, com tecnologia e preço nacionais, que incluem gerenciamento de bancos de dados, aplicativos comerciais, financeiros e científicos.

MÓDULAR E EXPANSÍVEL

Adicionando periféricos o PC2001 cresce, executando desde tarefas rotineiras até controles administrativos e de processos mais sofisticados, atuando como concentrador de informações, terminal inteligente ou descentralizador de sistemas.

ALGUNS DADOS TÉCNICOS

Processador Intel 8088 de 16 bits, 5 MHz; memória ROM de 8 até 40KB e memória RAM de 64 a 512KB; cinco conectores de expansão de funções; monitores de vídeo em fiofuro verde ou polícromáticos; interface de até 16 terminais para multiusuários, são alguns dos detalhes do pequeno micro que trouxe ao Brasil a versatilidade de um grande sistema, já testado e aprovado por grandes empresas no Brasil.

SUPORTE LINK

O PC2001 é distribuído como LINK 727 pela Link Tecnologia, a primeira empresa brasileira de desenvolvimento, que reúne marketing e tecnologia no fornecimento de produtos e suporte sem similares no mercado, isto significa o melhor suporte ao usuário, e ainda pronta entrega, garantia de um ano, treinamento, assistência técnica efetivada no cliente, o preço mais acessível do mercado, e uma rede qualificada de revendedores.

SÃO PAULO: Ad Data - 283-0562 • Art e Imagem - 542-0588 • Execplan - 264-0085 • Inares - 881-0200 e 533-2111 • Microshop - 853-9288 • Sacco - 875-5367, 814-0598 e 853-5520 • SCI - 289-0099 • Servatic - 222-1511 • Tiger - 212-9522; SORECABA: MSM - 33-0511; RIO DE JANEIRO: Micro's - 252-4232 • SCI - 294-9292; RECIFE: Microshop - 326-1525



sistemas indústria e comércio Ltda.

Figura 12.16: Microtec PC 2001 Fonte:Microsistemas 31

XT 2002. OS OUTROS VÃO FICAR NA MEMÓRIA.

Após o sucesso do PC 2001 - líder de vendas com 45% do mercado -, a Microtec realiza mais uma micro-revolução na informática brasileira. O XT 2002, primeiro 16 bits inteiramente compatível - em hardware e software - com o IBM XT, apresenta uma unidade de disco rígido e 8 canais que permitem uma poderosa capacidade de expansão. E mais: você conta com a opção dos 2 best-sellers em programas aplicativos - dBase II e Framework - para aproveitar toda a capacidade tecnológica do XT 2002, multiplicando a produtividade do seu processamento. Última conquista de tecnologia de vanguarda Microtec: o XT 2002 possui a reatuação nacional de 32 revendedores autorizados e oficinas credenciadas para assistência técnica XT 2002. Para colocar os outros micros na memória do passado.

A micro-revolução.

Interfaces e Placas de Expansão elevam sensivelmente sua capacidade de processamento, multiplicando suas memórias RAM e magnéticas, bem como seus recursos de comunicação de dados entre diversos sistemas, incluindo:

- Emulação de terminais IBM locais e remotos
- Emulação de terminais Burroughs locais e remotos
- Processamento em modo multiusuário (time-sharing), através da conexão de terminais de vídeo à sua unidade central
- Processamento em redes com outros sistemas XT 2002 e PC 2001



Configuração básica:

- Memória de 256 KB
- Interfaces Serial e Paralela
- Fonte de alimentação para configurações máximas
- Controlador para 4 drives de discos flexíveis
- Controlador para 2 drives de discos tipo Winchester
- 1 drive de discos flexíveis de 320 KB

- 1 drive de disco tipo Winchester de 10 MB
- Controlador gráfico para vídeos monocromáticos e policromáticos
- Monitor de vídeo gráfico de alta resolução (640 x 200 pontos)
- Teclado destacável com 85 teclas, placa de funções e bloco numérico
- 8 canais para placas de expansão e interfaces, já disponíveis
- Sistema Operacional SISNE, com linguagem BASIC e comandos geradores de gráficos e cor

DATALÓGICA

Revolução programada

dBase II e Framework, os softwares mais utilizados pelas grandes corporações mundiais, são gerados pela Ashton-Tate e Datalógica, que oferecem, gratuitamente, um programa de Orientação de Uso, com duração de 8 horas, para você conhecer toda a potencialidade de aplicação desses programas ao XT 2002.



Divisão de Marketing:
Rua Stella, 573 - 2º andar - São Paulo - SP
Fones: (011) 570 0700, 570 4731 e 549-6677
Tecnologia aprovada pela SEI

Photo: ZANOVAR

Figura 12.17: Microtec XT 2002 Fonte:Microsistemas 55

12.2.5 Microdigital

A Microdigital dos irmãos George e Tomas Kovari também entrou no mundo dos clones de IBM PC com micros bem originais.

TK Portable

O TK Portable foi lançado em 1989 pela Microdigital, tornando-se o primeiro PC-IBM portátil do Brasil. Foram anunciadas três versões diferentes mas apenas o modelo PC XT de 12 MHz e um AT 286 de 12 ou 16 MHz foram realmente fabricados e vendidos. A versão 386 não chegou a ser lançada. O TK Portable vinha com três slots de expansão e uma unidade de disquetes inicialmente com 5 1/4" e depois 3 1/2" e disco rígido interno. O computador também possuía uma tela LCD de 11" com resolução padrão CGA de 640x400 pixels, juntamente com um teclado em português. Apenas algumas milhares de unidades foram vendidas.[357][358]



Figura 12.18: Microdigital TK Portable Fonte: Museu de Tecnologia Unoeste FIPP

Microdigital LT 1600D

Em novembro de 1990, foi lançado o LT 1600 D, o primeiro laptop brasileiro. Inicialmente chamado de FIRST, o laptop era compatível com IBM PC-XT e contava com 640Kb de RAM. Oferecia duas opções de processador, o CPU NEC V-30 e o Intel 8086, com uma frequência selecionável de 4 a 10MHz. Possuía um drive de disquete de 720Kb ou 1,44Mb, não possuindo disco rígido, além de saídas para impressora, monitor de vídeo, drive de disquete externo e portas seriais COM1 e COM2.

Em março de 1991, a Microdigital também lançou o modelo LT 1600 W, que incluía um mini modem e um disco rígido Winchester com capacidade de 20Mb ou 40Mb.[358][359]



Figura 12.19: Microdigital LT 1600D Fonte:Clube do TK90X

12.2.6 Cobra

A Cobra Computadores e Sistemas Brasileiros S.A., fundada em 1974, foi uma das pioneiras na indústria de informática do Brasil, desenvolvendo hardware e software nacionais. Destacou-se por criar soluções como os computadores COBRA 530 e Cobra 700, voltados ao mercado corporativo e governamental.[360]

Cobra X-PC



Figura 12.20: Cobra X-PC Fonte:Folder X-PC datassete.org

O Cobra X-PC, lançado em 1987, foi o primeiro microcomputador da Cobra totalmente compatível com o IBM PC/XT (IBM 5150), atendendo à crescente demanda por padrões internacionais. Ele era equipado com processadores Intel 8088 ou equivalentes e suportava até 640 KB de RAM, com opções de armazenamento em disquete e disco rígido. Ele teve uma grande campanha publicitária com o ex-jogador Pelé, de modo que ele ficou conhecido popularmente como o computador do Pelé.[361][360][362]



Figura 12.21: Propaganda do Cobra X-PC Fonte:Revista VEJA

12.2.7 Placa de expansão Cobra SOX-PC



Figura 12.22: Placa SOX-PC Fonte:Folder SOX-PC datassete.org

Essa hardware, formado por duas placas padrão ISA, continha o processador de 32 bits Motorola 68010 rodando a 10 MHz uma quantidade de memória de 1, 2 ou 4 MB, capaz de executar o sistema operacional SOX da Cobra, que era um UNIX-Like⁶ 100% nacional, compatibilizando um clone de IPM-PC XT a um microcomputador Cobra X-10[363]

⁶UNIX-Like refere-se a sistemas operacionais que se comportam de maneira similar ao UNIX, seguindo seus princípios e padrões, como o uso de shells, hierarquia de arquivos e design modular.

12.3 Hardwares novos e atuais para o IBM PC

Aqui falaremos de alguns projetos de hobbistas e entusiastas que continuam reproduzindo e criando novos hardwares para a linha IBM PC.

XT-IDE



Figura 12.23: Placa XT-IDE Fonte:glitchwrks.com

O XT-IDE é uma placa ISA de 8 bits para conectar discos rígidos modernos, DOMs e CompactFlash utilizando adaptador IDE-CF ao barramento ISA.

Quando emparelhado com o BIOS universal XT-IDE, ele permite que dispositivos compatíveis com IBM PC inicializem a partir de unidades IDE que de outra forma não seriam suportadas.

Links

- <https://www.glitchwrks.com/xt-ide>
- https://github.com/glitchwrks/xt_ide
- <https://www.xtideuniversalbios.org/>

Adaptador Monochrome VGA



Figura 12.24: Monochrome VGA Fonte:hackaday.io

MonochromeVGA é um adaptador criado por Aitor Gómez García (spark2k06) que permite que um monitor VGA colorido fique similar aos antigos e charmosos monitores monocromáticos monocromático em âmbar, verde ou branco através de dip-switches⁷. Ele pode ser conectado a qualquer TV, monitor ou sistema de vídeo que tenha entradas VGA (D-SUB 15).

Links

- <https://hackaday.io/project/166041-monochromevga>
- <https://github.com/spark2k06/MonochromeVGA>

⁷Dip-switches são pequenos interruptores mecânicos usados em circuitos eletrônicos para configurar opções ou parâmetros de forma manual.

12.4 Produção de Software Nacional para a linha IBM PC

Houveram vários programas nacionais para a linha IBM PC no período da reserva de mercado, aqui falaremos sobre alguns.

12.4.1 Amazônia

O famoso e seminal adventure Amazônia do Renato Degiovanni, oriundo do ZX-81, ZX Spectrum e MSX também teve uma versão para IBM PC para DOS, além de várias versões posteriores para Windows. Além do Amazônia outros jogos do Renato Degiovanni foram lançados para PC como Angra-I, Serra Pelada além do editor gráfico Graphos III.[364]



Figura 12.25: Amazônia para IBM PC (DOS) Fonte:bitnamic.com.br

12.4.2 Graphos III



Figura 12.26: Graphos III Fonte: captura de tela via DOSBOX

O famoso editor gráfico Graphos III, oriundo do TRS-80 e muito famoso no MSX, também teve sua versão para IBM PC, tanto para monitores monocromáticos CGA como posteriormente para VGA e Super VGA colorido.[365]

12.4.3 Carta Certa

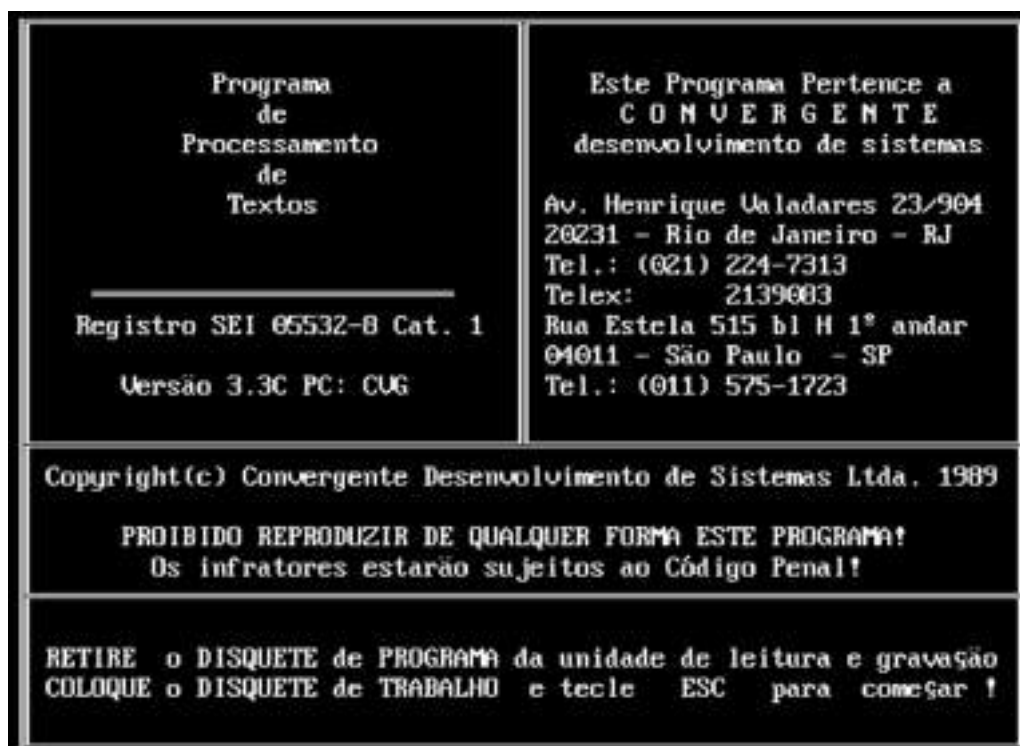


Figura 12.27: Carta Certa Fonte: captura de tela via DOSBOX

O Carta Certa foi de longe o mais famoso e popular software nacional para IBM PC nos anos 80. Ele era um editor de textos produzido pela empresa carioca Convergente formada por ex-funcionários da Globo e da Remington e sua primeira versão foi lançada em 1986 por Cz\$ 3.500,00 (R\$3.525,17 em valores corrigidos para 11/2024 pelo IPCA)[366]. Ele se destacou por ter acentuação direta no teclado ou seja só clicando no cente e na letra a ser acentuada sem precisar de maiores malabarismo como ocorria com seus concorrentes internacionais. As divisões silábicas também eram feitas de forma automática e teclas programáveis para frases de uso comum na datilografia comercial, múltiplos arquivos abertos na memória, backup além de suporte as principais impressoras do mercado entre várias outras funções.[367]

O Carta Certa foi um sucesso chegando a ter participação de 40% do mercado de editores de texto no Brasil.[368]

12.4.4 Formax



Figura 12.28: Formax 2.0 Fonte:captura de tela via DOSBOX

Formax foi um editor de formulários, tabelas, diagramas, fichas e outros trabalhos gráficos produzido pela Tales Tecnologia de Sistemas de Campinas.[369]

12.5 Emuladores

Existem vários emuladores para IBM PC, para quem quer experimentar a máquina original com o processador 8086 ou superiores e rodar seus programas sem precisar de um antigo microcomputador original. Alguns desses emuladores são:

- X86Box(Windows, MacOS e Linux)
<https://86box.net/>
- Bochs (Windows)
<https://bochs.sourceforge.io/>
- VirtuaBox (Windows, MacOS, Linux e Solaris)
<https://www.virtualbox.org/>
- PCem (Windows e Linux)
<https://www.virtualbox.org/>
- DOSBox (Windows, MacOS, Linux e Solaris)
<https://www.virtualbox.org/>

Capítulo 13

CCE MC 1000



Figura 13.1: CCE MC 1000 Fonte: museualterdata.com.br

O MC-1000 foi micro lançado em fevereiro de 1985 pela CCE. Ele também estava num stand da CCE montado dentro do Rock in Rio em 1985 onde as pessoas poderiam interagir com ele.

Seu processador principal era um Zilog Z80-A rodando a 3.57 MHz, seu PSG¹, ou seja seu gerador de som é um General Instruments AY-3-8910 (o mesmo usado no MSX) e o VDP², seu gerador de vídeo, é um Motorola MC6847P (o mesmo usado nos TRS-80 Color Computer), sua saída de RF era no canal 13 VHF (210 MHz a 216 MHz), ao contrario da maioria dos computadores, videocassetes e consoles de videogame da época que usavam o canal 3 ou 4 VHF.

O MC1000 não era compatível com nenhuma das linhas de microcomputadores conhecidas no Brasil. Por muito tempo acreditava-se que era um projeto original da CCE, até que, graças à Internet, surgiram evidências de outros obscuros microcomputadores de origem Belga e Asiática com gabinete e especificações muito semelhantes.[370][371][372]

13.1 As possíveis origens do MC 1000

13.1.1 GEM 1000

A Vidéo Direct International (VDI), sediada em Bruxelas, Bélgica, comercializava cartuchos compatíveis com o Atari VCS e consoles de videogame sob a marca "Home Vision", produzidos em Taiwan pela GEM International Corporation. Em uma propaganda na revista Vidéo7 de agosto de 1983, a VDI promovia um microcomputador chamado Charlemagne (Carlos Magno, em francês). No entanto, o gabinete do equipamento apresentava apenas a identificação GEM 1000.[370]

¹PSG (Programmable Sound Generator) é um chip de som programável usado para criar música e efeitos sonoros em computadores, arcades e consoles antigos. Ele permite controlar parâmetros como tom e volume, produzindo o áudio característico dos jogos da época.

²VDP (Video Display Processor) é um processador gráfico dedicado que controla a geração de imagens em computadores e consoles, como o Sega Master System e o MSX. Ele administra elementos visuais como sprites, cores e resolução, aliviando o processador principal.



Figura 13.2: GEN 1000 Charlesmagne Fonte: revista Vidéo7 agosto de 1983

O teclado é idêntico ao do MC1000, embora o gabinete apresente algumas diferenças sutis, incluindo um LED para indicar quando o computador está ligado. Acredita-se que possa ter sido uma versão inicial do micro. Já na segunda foto abaixo, o GEM 1000 aparece etiquetado com três nomes distintos: "GEM 1000", "JUNIOR Computer" e "Charlemagne 999". Neste modelo, o gabinete é idêntico ao do MC1000, com conectores EAR, MIC e JOYSTICK no lado esquerdo e grelhas de ventilação no topo, características que reforçam as semelhanças entre os dois computadores.[370]



Figura 13.3: GEN 1000 Fonte: revista Votre Ordinateur

13.1.2 Rabbit RX83



Figura 13.4: Rabbit RX83 Fonte: Panfleto no archive.org

O panfleto³ confirma a relação entre o RX83 e o MC1000. Ele mostra a tela de três programas: "Music Composer", "Mars Lander" e "Guerra dos Robôs" que são exatamente os mesmos disponíveis no MC1000. A tela de texto exibe caracteres claros sobre um fundo escuro, assim como no MC1000 da CCE, reforçando ainda mais a semelhança entre os dois modelos.[370]

³<https://archive.org/details/RabbitComputerRX83FlyerfromSummer1983CES>

13.1.3 O micro japonês

No jornal Folha de São Paulo, na seção de Informática, página 31 com o título "CCE lança mais um microcomputador doméstico" é dito que a origem do MC 1000 é de um micro japonês que o dono da CCE, Sr. Isaac Sverner, trouxe do Japão e que foi dissecado pela equipe de P&D da CCE, feito pequenas modificações e originou o MC 1000. Neste caso podemos supor que se tratava do micro Sanyo PHC-25 que possuía a CPU NEC D780C (clone do Zilog Z-80) e VDP Motorola 6847. Além dele havia a linha NEC PC-6000 séries como o PC-6001, PC-6001 MK2 e o PC-6001 MK2 SR que possuíam os mesmos CPU, PSG e VDP do MC 1000. Mas, apenas uma análise mais aprofundada examinando o firmware das máquinas poderia dar um veredito final.

"A ideia de um micro doméstico surgiu numa viagem do presidente da empresa, Isaac Sverner, ao Japão, em novembro passado, quando encontrou um equipamento "pequeno e versátil, um hardware fabuloso", como define Bittencourt. Sem maiores, trouxe-o diretamente para o CPqD (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento) da CCE, onde foi literalmente dissecado pelos pesquisadores, como se costuma fazer com os cadáveres de indigentes nas escolas de medicina.

Aberto, examinado, mexido de todas as formas, o "pequeno e versátil" japonês ganhou feições nacionais. Dos oito Kbytes RAM originais saltou para uma memória de dezesseis Kbytes, expansíveis até 64 kbytes através da colocação de novos chips. Além disso, dispõe hoje de seis Kbytes especiais de RAM de vídeo, permitindo utilizar integralmente a RAM da CPU apenas para processar informações. Essa é, aliás, uma das vantagens apontadas por Bittencourt: "O MC-1000 possui três microprocessadores independentes, um Z-80 para a CPU, um VDG (Vídeo Display Generator) para processamento de vídeo e um PSG (Programable Sound Generator) para sintetizar sons, de modo que essas funções podem ser desenvolvidas conjuntamente sem que uma interfira no desempenho da outra."

Folha de São Paulo/31 de outubro de 1984/Informática/página 31

13.1.4 Outros micros

Além desses havia os vários outros com hardware similar como Vtech Laser 200, Salora Fellow, Texet TX8000, Dick Smith VZ 200 da Finlândia lançados em 1983. O Samsung SPC-1000 (Coreia 1982)[373]

13.2 O Fim prematuro do MC 1000

O lançamento no Brasil, no mesmo ano de 1985, do TK 90X da Microdigital (um clone do ZX Spectrum) e, especialmente, dos MSX Hotbit da Epcom/Sharp e Expert da Gradiente, que eram máquinas bem mais poderosas e principalmente com ampla disponibilidade de software, foi crucial para frustrar os planos da CCE. Em decorrência dessa fortíssima concorrência, o MC 1000 não teria a menor chance e a CCE foi obrigada a descontinuar a produção do MC-1000 pouco tempo depois.[374]

13.3 Acessórios e Periféricos

Aqui faremos uma breve descrição dos acessórios e periféricos lançados para o MC 1000 pela CCE. Como a vida do MC 1000 foi muito curta, a maioria dos projetos de acessórios que a CCE pretendia lançar não viram a luz do dia, mas alguns sim.

13.3.1 Expansão de Memória para 64KB



Figura 13.5: CCE Memory Expansion EM 1000 Fonte: Mercado Livre

Essa placa, quando conectada na porta de expansão do MC 1000 aumentava sua memória RAM para 64KB[375]

13.3.2 Printer Interface IP 1000



Figura 13.6: CCE Printer Interface IP 1000 Fonte: Mercado Livre

Interface para impressora matricial padrão Centronics. Seu acionamento em BASIC era feito através do comando PR#.[375]

13.3.3 Data Corder DR-1000A



Figura 13.7: Gravador Cassete DR-1000A Fonte: Mercado Livre

Este gravador de excelente qualidade, diga-se de passagem, embora pudesse ser utilizado em qualquer outro micro ou até como equipamento de áudio, a época de seu lançamento, seu nome e sua grafia mostram de forma clara que era um produto pensado como acessório do MC 1000. Existiu também o gravador DR-1000 que era ligeiramente maior.[375]

13.3.4 Joystick CCE Super Game



Figura 13.8: Gravador Cassete DR-1000A Fonte: Mercado Livre

Este joystick da CCE, chamado de CCE Super Game, era basicamente o mesmo de seus clones de Atari 2600 como o Super Game VG-2800, Super Game VG-3000 e Super Game VG-5600. Porém este funcionava no MC 1000 e estava normalmente presente em peças publicitárias e matérias sobre o MC 10000.[375]

13.3.5 Anunciados, mas não lançados

A CCE anunciou outros periféricos, porém eles jamais foram lançados, por exemplo:[375]

- Controladora de drives de disquete
- Cartão de 80 colunas
- Interface serial RS-232C
- Placa CP/M

13.4 Hardwares novos e atuais para o MC 1000

Aqui falaremos de alguns projetos de hobbistas e entusiastas que continuam reproduzindo e criando novos hardwares para o MC 1000.

13.4.1 Kit Expansor a VRAM do MC-1000 para 8Kb

È uma plaquinha para expandir a VRAM do MC 1000 para 8KB sem alterar o hardware do aparelho desenvolvida pelo Lisias Toledo.

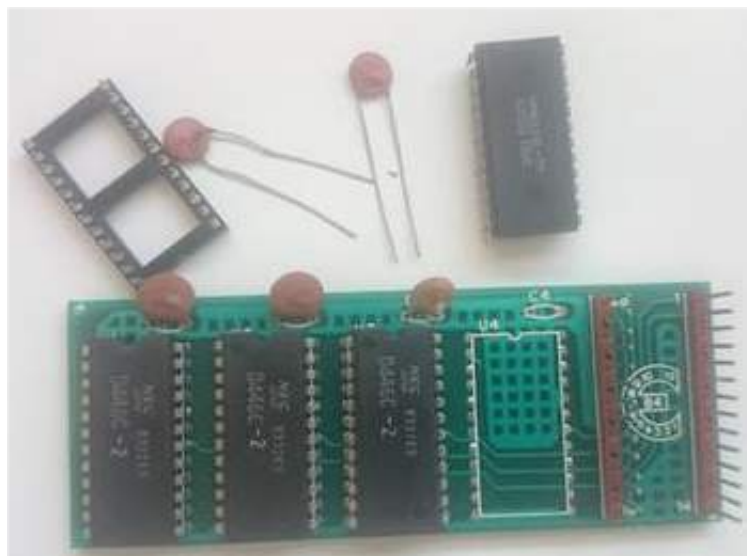


Figura 13.9: Placa para expandir a VRAM para 8Kb Fonte: Lisias Toledo

Links:

- <https://bitbucket.org/net-lisias-retro/mc-1000-system-software/src/master/>
- <https://sites.google.com/site/ccemc1000/hardware/mods>
- <https://goo.gl/photos/f4PNR5q7WcNbsk2H7>

13.4.2 Placa para melhorar o Audio e Vídeo do MC1000



Figura 13.10: Placa para melhorar a saída de áudio e vídeo do MC 1000 Fonte: Lisias Toledo

Placa para melhorar, e muito, a saída de áudio e vídeos do MC 1000, produzida por Willian Barbacena.

Links:

- <https://www.facebook.com/willianbo>

13.4.3 Blue Drive para MC 1000



Figura 13.11: Placa para melhorar a saída de vídeo do MC 1000 Fonte: Victor Trucco

O Blue Drive, criado pelo Victor Trucco, é uma interface de carregamento rápido utilizando um pendrive com arquivos de imagem de cassete, além de expandir a memória do MC 1000 e seus clones para 64 KB de RAM.

Links:

- <https://loja.victortrucco.com/blue-drive-mc1000>
- <https://sites.google.com/site/ccemc1000/hardware/projetos/bluedrive>

13.5 Software Nacional para o MC 1000



Figura 13.12: Fitas para MC 1000 da CCE Soft Fonte: Mercado Livre e OLX

Houveram alguns poucos softwares para o MC 1000, a grande maioria desenvolvidos internamente pela CCE Soft, a maioria para uso mais profissional ou educativo, normalmente em BASIC ou, em menor número, jogos e programas adaptados ou traduzidos do exterior. Como, por exemplo:

- Curso de Basic
- Jogo da Forca
- Cálculo de Preço de Venda
- Controle de Despesas
- Rede PERT e Caminho Crítico
- Teoria da Estimativa Estatística
- Análise Patrimonial
- Análise Econômica
- Olimpíadas da Matemática
- Batalha da Matemática

- Senha
- Resta Um
- Jogo da Memória
- Jipe de Guerra
- Carro Maluco
- Guerra dos Robôs
- Othello (Go)

Além desses alguns outros jogos e programas foram desenvolvidos mais recentemente por entusiastas do MC 1000.

Links:

- <https://github.com/ensjo/mc1000-software/tree/master/cce>
- <https://github.com/plainspooky/mc-1000>
- https://bitbucket.org/account/user/lst_retro/projects/MC1000

13.6 Emuladores

Existem vários emuladores⁴ para o CCE MC 1000, para quem quer experimentar a máquina e rodar seus programas sem precisar de um microcomputador original. Alguns desses emuladores são:

- jsMC1000
Emulador online do MC-1000 em JavaScript, roda direto no navegador
<https://ensjo.net/mc-1000/jsmc1000/>
- BrMC-1000
Emulador online do MC-1000 em applet Java, roda direto no navegador
<http://www.700km.com.br/mundobizarro/brmc1000.php>
- MESS
O MESS é um famoso emulador programado em C, capaz de emular uma infinidade de plataformas e desde 2009 emula também o MC 1000. Para isso é preciso ter a ROM original do MC1000, porém dividida em dois blocos de 8KB, tal como originalmente e nomeados como MC1000.IC17 (para a EPROM MON I) e MC1000.IC12 (para a EPROM MON II)
<http://www.mess.org/>
- jsMESS
Projeto que porta para JavaScript o MESS e as máquinas emuladas nele, inclusive o MC1000
<https://github.com/jsmess/jsmess>

⁴Um emulador é um software ou hardware que permite a um sistema de computador imitar o funcionamento de outro, possibilitando a execução de programas, jogos ou o uso de dispositivos originalmente desenvolvidos para o sistema emulado. Ele cria um ambiente virtual que simula o hardware e software do sistema original, como consoles de videogame ou computadores antigos. Emuladores são amplamente utilizados para preservar software legado, acessar jogos antigos e para desenvolvimento e testes.

Capítulo 14

O Caso Apple x Unitron



Figura 14.1: Unitron Mac 512 de 1 e 2 drives de 3 1/2 e conector do teclado no canto inferior direito frontal. Fonte: Marcio Velasco Museu de tecnologia



Figura 14.2: Traseira do Unitron Mac 512 com os conectores de mouse, drive externo, impressora, modem e saída de áudio. Fonte: Tabajara Labs (Alexandre Souza)

Em 1985, a Unitron realizou um dos mais notáveis feitos em engenharia reversa no campo da informática no Brasil ao lançar o Unitron Mac 512, um clone do Macintosh 512K, lançado pela Apple em setembro de 1984. Esse modelo era, essencialmente, uma versão aprimorada, com mais memória RAM, do primeiro Macintosh, possivelmente o mais disruptivo microcomputador da história.

Mac 512 chega às lojas



O Mac 512, clone do Macintosh, fabricado pela Unitron, já pode ser visto em revendedores como Computshop, Fotoptica, Sacco Computer, em São Paulo, e Computerware e Compumicro, no Rio de Janeiro. As primeiras 100 máquinas foram distribuídas para demonstração e treinamento de pessoal especializado, mas

Geraldo Antunes, Diretor Comercial da Unitron acredita que até o início de julho começarão a ser entregues 300 unidades/mês. Com configuração básica de 512 Kb, vídeo de 9", teclado com acentuação direta, o micro vem, ainda, com mouse e drive de 3 1/2", de 800 Kb formatados e custa 700 OTN. Por sua arquitetura de 32 bits, o Mac 512 tem condições de endereçamento de até 4 Mb, e a Unitron investirá no desenvolvimento de placas de expansão para chegar a eles. Está nos planos da empresa o lançamento de drive externo, winchester e redes, pois ela aposta no micro como opção nos escritórios.

Figura 14.3: Anúncio do Unitron Mac 512 Fonte: Revista Microsistemas N°69 06/1987

Ao descobrir a existência do clone, a Apple reagiu de forma enérgica, pressionando o governo dos Estados Unidos a intervir junto ao governo brasileiro. A Apple alegava que o Unitron Mac 512 constituía uma violação de propriedade intelectual, expressando preocupações de que o lançamento do clone no Brasil pudesse prejudicar suas operações comerciais em um dos principais mercados da América Latina.



Figura 14.4: Unitron Mac 512 x Apple Macintosh 512. O Mac da Apple não possuía botão físico, o eject do disco era por software e não era raro dar defeito no mecanismo, o da Unitron era um drive comum de 31/2 da Chinon. Fonte: Evolução Tecnológica e Wikimedia Commons

Em resposta às demandas da Apple, os Estados Unidos exerceram intensa pressão diplomática sobre o Brasil, ameaçando impor sanções comerciais. Essas ameaças colocaram o governo brasileiro em uma posição delicada, já que a política de reserva de mercado, fundamental para o desenvolvimento da indústria nacional de tecnologia, foi confrontada com a possibilidade de sanções econômicas.

Por influência direta do Departamento de Estado dos EUA, que ameaçou impor barreiras às exportações brasileiras (particularmente suco de laranja e calçados), o governo brasileiro promulgou, em 18 de dezembro de 1987, uma nova "Lei de Software". A aprovação do projeto da Unitron passou a depender da apresentação de informações técnicas adicionais. Eventualmente, em 21 de março de 1988, 3 anos após seu anúncio e preso num limbo jurídico e burocrático de fazer inveja ao romance "O Processo" de Frank Kafka[376], a Secretaria Especial de Informática (SEI) negou definitivamente o projeto, sob a alegação de que a Unitron havia iniciado a comercialização do produto antes de obter a aprovação final. Essa decisão é amplamente interpretada como uma ação deliberada da SEI, influenciada pela pressão dos Estados Unidos, para inviabilizar o Unitron Mac 512.

Este caso representou um dos primeiros sinais de que a política de reserva de mercado brasileira, cujo objetivo era proteger e fortalecer a indústria nacional, estava começando a enfrentar seus limites diante das pressões internacionais. [351][377][378]



Figura 14.5: Teclado e Mouse do Unitron Mac 512 Fonte: chester's blog



Figura 14.6: Placa l3gica de 4 camadas produzida pela Sisgraph, com detalhes para a grafia do "Mac" igual ao da apple, e o logo da Unitron numa das camadas internas da placa. Observe que o layout tem 3 mais parecido com o Mac Plus de 1986 do que com o Mac 128/512 de 1984 Fonte: Tabajara Labs (Alexandre Souza)



Figura 14.7: Interessante notar os integrados Unitron I e Unitron II, fabricados pela National Semiconductors. Fonte: Fonte: Tabajara Labs Alexandre Souza



Figura 14.8: Drive japonês Chinon. A Elebra ainda não fabricava drives de 3 1/2 nessa época. Fonte: Fonte: Tabajara Labs Alexandre Souza

Capítulo 15

Pirataria



Figura 15.1: Pirataria Digital Fonte:olhardigital.com.br

15.1 A Pirataria no Brasil durante a reserva de mercado

A reserva de mercado causou um fenômeno interessante, que foi a pirataria. Na prática ocorria que a importação de software era proibida e os desenvolvedores nacionais não conseguiam atender a demanda. Com isso era trazido software importados de forma ilegal, segundo a legislação da época do PNI, e eram copiados livremente.

A popularização dos microcomputadores no Brasil como os CP-500 (TRS Model 3) , CP 400 (TRS Color Computer), clones de Apple 2 como o TK 3000 e CCE Exato, TK85 (clone do ZX 81), TK90 (clone do ZX Spectrum) e MSX geraram uma grande demanda por software, que não era suprida de forma oficial.

Algumas empresas, mais profissionais, criavam embalagens, arte gráfica, manuais e até traduzia os jogos para Português e vendiam como se delas fossem. Algumas dessas empresas produziam software legítimo, produzidas por ela ou por programadores contratados e estes eram vendidos juntamente com os softwares piratas.



Figura 15.2: Propaganda Disprosoft Fonte:MSX Micro n°7

Mas a maioria das softhouses, como se chamava na época, seja em grandes salsas em edifícios comerciais seja no fundo do quintal vendiam a pedido do cliente que chegava lá com uma fita K7 ou disquete e escolhia os jogos e programas em uma lista. Essas empresas também anunciavam normalmente em revistas especializadas da época e algumas dessas empresas também desenvolviam software original.

No auge da pirataria as empresas, através da ABES (Associação Brasileira de Empresas de Software), tentaram um acordo de cavalheiros entre si para que pelos menos não copiassem os programas nacionais feito por elas mas, na prática, isso pouco funcionou. Posteriormente criou uma campanha contra a pirataria baseada na lei do software (Lei 7646/87) que punia a pirataria de softwares registrados com base nos direitos autorais, mas teve pouca efetividade prática.[379]

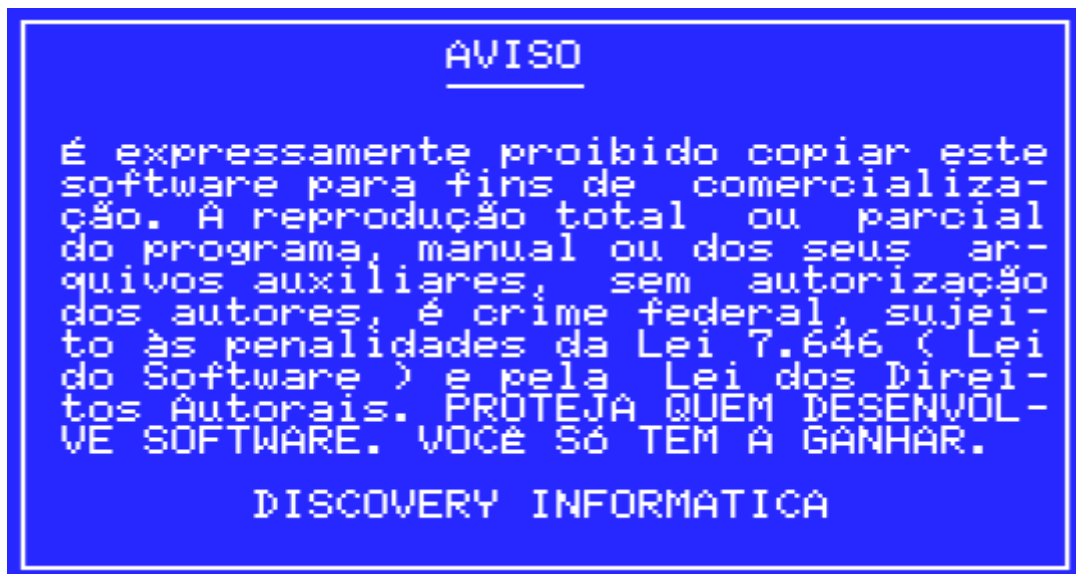


Figura 15.3: Propaganda Disprosoft Fonte:Captura de Tela do Master Cruncher

A pirataria chegou ao ponto extremo de algumas empresas venderem versões piratas de seus próprios softwares, pois já que a pirataria era inevitável, pelo menos o lucro dela fosse para a dona do software.[380]

Ou seja, trazer legalmente software original do exterior era proibido, já copiar software era, se não liberado oficialmente, era amplamente aceito e não infringia nenhuma lei da época.

15.1.1 As Localizações

Muitas empresas localizavam jogos piratas, mudando seu nome para português para maior identificação com o público onde "The Goonies" da japonesa Konami virava "O Tesouro Perdido" pela EPCOM/SHARP ou "Konami's Soccer" virava "Campeonato Nacional MSX - Decisão no Maracanã" pela MisterSoft ou ainda Road Fighter também da Konami virava "Máquina Quente" só para citar alguns exemplos.



Figura 15.4: Goonies e O tesouro Perdido Fonte:Ebay e Mercado Livre



Figura 15.5: Goonies e O tesouro Perdido Fonte:Ebay e Mercado Livre

15.1.2 Proteção contra cópias

Os desenvolvedores de software nacional tentavam se proteger da pirataria criando sistemas anticópia que impedia a cópia de disquetes, porém outros desenvolvedores criavam copiadores que copiavam discos protegidos num jogo de gato e rato. Algumas empresas tentavam utilizar hardkey¹. Na foto abaixo vemos o hardkey do software EVA (Editor de Vinhetas Animadas) para MSX, que deveria ser conectado a porta de joystick para o software rodar, sem ele conectado o software não rodava.



Figura 15.6: Proteção hardkey do EVA no MSX Fonte:Grupo MSX Facebook

A pirataria durante a reserva de mercado no Brasil foi um fenômeno complexo, gerado por políticas protecionistas e pela demanda reprimida por tecnologia. Embora tenha causado danos à indústria nacional, teve o efeito colateral de democratizar o acesso à informática, pavimentando o caminho para a cultura tecnológica no país.

Abaixo vemos uma propaganda de contra capa de uma revista especializada anunciando jogos piratas, normalmente jogos e software produzido pela empresa, o que era muito comum na época.

¹hardkey é um dispositivo físico, geralmente conectado ao computador via porta USB, joystick, serial, paralela, ou outro dispositivo de entrada e saída que autentica e licencia o uso do software protegido.

ENGESOFT UNINDO VOCÊ À MÁQUINA.

PROGRAMAS PARA MSX

JOGOS:
 Hot Shots - Munch Back - Dog Fighter - Polar Star - Cannon Fighter
 Spooks & Ladders - Star Avenger - Shadow of the Bear
 Shark Hunter - Binary Land - Le Meris - Nordman - Classic Adventure
 Pyramid Wars - Cave Fight - Gumerogun/Miss LP - Buzz DFF -
 Dine Warrior - Lady Jones - Boulder Dash - Oh Mummy

APLICATIVOS:
 Curso de Basic - Calculatr (calculadora científica/financeira)
 Topografia (ing. civil) - Imposto de Renda - Controle de Estoque
 Mala Direta - Contas a Pagar e Receber - Organograma Doméstico
 Orçamento de Obras - Viga contínua.

ENGESOFT

ENGESOFT TECNOLOGIA NA INFORMÁTICA LTDA.
 04831 - Av. Ruyzacasca 30 (Estrada 2.073) - Tel. 011 543 9788
 Caixa Postal 42556 - São Paulo - SP

Distribuição nacional nos magazines e lojas especializadas.

Figura 15.7: Propaganda da Engesoft Fonte:MSX Micro nº9

15.1.3 A Cibertron e o Senna

Para ter uma ideia da situação na época, uma das muitas, empresas que copiavam software trazido ilegalmente era a Cibertron, empresa que ficava localizada na Serra da Cantareira, na cidade de São Paulo eram de propriedade de Leonardo Senna, irmão do Ayrton Senna, e seu cunhado Flávio Lalli. Era uma empresa famosa que anunciava em revistas especializadas e vendia por correio ou em grandes lojas de departamento como Mesbla e Mappin. E quem trazia os softwares para empresa era ninguém menos que Ayrton Senna como conta Rene Ballesteros, ex-funcionário da Cibertron, no documentário "Loading... Nossos primeiros jogos de computador" a partir de 01:39:42

"Como o Ayrton Senna estava nos campeonatos Mundiais lá fora, tanto na Europa quanto no Japão. Quando ele vinha para o Brasil ele mandava a carga de games e softwares novos para a gente poder portar e poder distribuir aqui no Brasil para quem fosse."[68]



Figura 15.8: Cibertron Software Fonte: Propaganda de Revista

15.1.4 Pirataria vai parar nos tribunais

A situação ficou realmente séria, atingindo outros patamares, quando a pirataria envolveu a Microsoft e consequentemente o governo dos EUA. Em 1990 a Microsoft acusou a Prologica de copiar seu MS-DOS 2.11, traduzi-lo e vendê-lo como produto original próprio denominado SO16, não só em sua linha de micros IBM-PC, como para outros fabricantes de computadores. O processo era de milhões de dólares, e no final do contencioso a Prologica se viu obrigada a pagar uma pesadíssima multa que abalou seriamente suas finanças.[352]

15.2 Nem tudo era Pirataria na reserva de mercado

Embora a pirataria tenha sido massiva na reserva de mercado, houveram exceções, a talvez mais notória dela tenha sido o caso da Brasoft.

Em 1984 foi fundada a BraSoft por Paulo Milliet Roque[381][382] com o propósito inicial de adaptar e localizar softwares estrangeiros para atender às necessidades do mercado nacional em meio à crescente demandas por solução nacionalizada durante o período da reserva de mercado de informática no Brasil. O seu primeiro produto foi a versão em português do WordStar que conquistou grande popularidade como um dos principais processadores de texto daquela época. Completamente traduzido para o português pela BraSoft desde a interface até os manuais e embalagem. Foi um sucesso com a empresa detendo cerca de 50% do mercado nacional de processadores de texto, consolidando-se como referência no setor. O grande sucesso do WordStar foi tamanho que levou a BraSoft a adotar uma logomarca inspirada na estrela presente na embalagem do programa, reforçando a associação com o produto que impulsionou seu crescimento.[383]



Figura 15.9: Brasoft e Wordstar Fonte:Wikimidia Commons

15.3 Pirataria em outros países

Embora, na época, a pirataria fosse endêmica no Brasil em outros países a pirataria era presente. Por exemplo, em 1986, a empresa MicroPro, criadora do WordStar, criou uma campanha que permitia usuários cópias pirateadas do seu processador de textos registrassem suas cópias junto com a MicroPro através do do envio da copia e um pagamento promocional de 46 libras.[384]

A pirataria nos outros países vem de origem de mainframes e minicomputadores, onde o caro era o hardware o software era visto como um bônus, algo barato e com pouca importância financeira. O importante era vender a máquina, onde estava o grosso da receita. Só com a chegada dos microcomputadores e a computação pessoal, a lógica se inverteu, as máquinas passaram a ser baratas e o custo de desenvolvimento do software passou a ser tão grande ou até maior que o custo de desenvolvimento e produção do hardware[385]

Em 1990 A CCE (Comunidade Econômica Europeia) apresentou normas, discutidas nos dois anos anteriores, afim de harmonizar o combate a pirataria de software em toda comunidade Europeia.[386]

15.3.1 A Carta Aberta de Bill Gates aos Hobbistas de 1976

A famosa carta aberta aos hobbistas[387] (usuários de computador) em 3 de fevereiro de 1976 onde Bill Gates manifestou sua frustração com a maioria dos usuários de computadores que utilizavam o software Altair BASIC de sua empresa sem pagar por ele. Ele argumentou que essa prática generalizada de cópia não autorizada desestimulava os desenvolvedores a dedicarem tempo e recursos na criação de software de alta qualidade. Gates destacou a injustiça de aproveitar os benefícios do tempo, esforço e investimento dos autores de software sem oferecer a devida compensação. A carta está abaixo:

February 3, 1976

An Open Letter to Hobbyists

To me, the most critical thing in the hobby market right now is the lack of good software courses, books and software itself. Without good software and an owner who understands programming, a hobby computer is wasted. Will quality software be written for the hobby market?

Almost a year ago, Paul Allen and myself, expecting the hobby market to expand, hired Monte Davidoff and developed Altair BASIC. Though the initial work took only two months, the three of us have spent most of the last year documenting, improving and adding features to BASIC. Now we have 4K, 8K, EXTENDED, ROM and DISK BASIC. The value of the computer time we have used exceeds \$40,000.

The feedback we have gotten from the hundreds of people who say they are using BASIC has all been positive. Two surprising things are apparent, however. 1) Most of these "users" never bought BASIC (less than 10% of all Altair owners have bought BASIC), and 2) The amount of royalties we have received from sales to hobbyists makes the time spent of Altair BASIC worth less than \$2 an hour.

Why is this? As the majority of hobbyists must be aware, most of you steal your software. Hardware must be paid for, but software is something to share. Who cares if the people who worked on it get paid?

Is this fair? One thing you don't do by stealing software is get back at MITS for some problem you may have had. MITS doesn't make money selling software. The royalty paid to us, the manual, the tape and the overhead make it a break-even operation. One thing you do do is prevent good software from being written. Who can afford to do professional work for nothing? What hobbyist can put 3-man years into programming, finding all bugs, documenting his product and distribute for free? The fact is, no one besides us has invested a lot of money in hobby software. We have written 6800 BASIC, and are writing 8080 APL and 6800 APL, but there is very little incentive to make this software available to hobbyists. Most directly, the thing you do is theft.

What about the guys who re-sell Altair BASIC, aren't they making money on hobby software? Yes, but those who have been reported to us may lose in the end. They are the ones who give hobbyists a bad name, and should be kicked out of any club meeting they show up at.

I would appreciate letters from any one who wants to pay up, or has a suggestion or comment. Just write me at 1180 Alvarado SE, #114, Albuquerque, New Mexico, 87108. Nothing would please me more than being able to hire ten programmers and deluge the hobby market with good software.

Bill Gates

Bill Gates
General Partner, Micro-Soft

Figura 15.10: Carta Aberta do Bill Gattes aos Hobbistas Fonte:Wikimidia Commons

15.3.2 Tradução:

3 de Fevereiro, 1976

Carta aberta aos hobistas

Para mim, a coisa mais crítica no mercado de hobby é a falta de bons cursos de software, livros e software em si. Sem bons programas, e um usuário que entenda de programação, um computador de hobby está desperdiçado. Software de qualidade será escrito para o mercado de amadores?

Há cerca de um ano, Paul Allen e eu, apostando no crescimento do mercado de entusiastas, contratamos Monte Davidoff e desenvolvemos o Altair BASIC. Apesar de o trabalho inicial ter demorado apenas 2 meses, nós 3 passamos a maior parte do ano passado documentando, melhorando e acrescentando funções ao BASIC. Hoje temos BASIC de 4k, 8k, EXTENDED, ROM e DISK BASIC. O preço em horas de computação que utilizamos para isso já passa dos U\$ 40.000.

A reação de centenas de usuários que dizem estar utilizando nosso BASIC tem sido toda positiva. No entanto, duas coisas aparentes nos surpreendem: 1) a maioria desses usuários que nos escreveram não compraram nosso BASIC e 2) a quantia que recebemos proveniente das vendas do Altair BASIC nos renderam menos de U\$ 2.00 por hora.

Por quê? Como a maioria dos hobistas devem saber, a maior parte de vocês rouba os programas que usam. Hardware deve ser comprado, mas software é algo para se compartilhar. Quem se importa com o pagamento daqueles que criaram o software?

Isso é justo? Uma coisa que vocês não fazem, ao roubar programas, é se vingar da MITS por algum problema que possam ter. *(Nota do tradutor: o MITS era o fabricante dos Altair onde o BASIC de Bill Gates rodava. A montagem era caseira e muitos dos kits vinham com defeitos, causando problemas de hardware, os quais Gates comenta aí.)* A MITS não ganha dinheiro vendendo software. Os royalties pagos a nós, o manual impresso, a fita e custos adicionais nos deixam trabalhando a preço de custo, sem lucro. Uma coisa que vocês conseguem com isso é impedir que bons programas sejam escritos. Quem tem o luxo de trabalhar profissionalmente sem pagamento? Qual entusiasta pode investir 3 anos-homem em programação, encontrando todos os problemas, documentando o sistema e depois distribuir tudo isso grátis? O fato é que ninguém além de nós investiu tanto dinheiro no mercado de software para entusiastas. Nós escrevemos o BASIC para

o 6800, e estamos criando o 8080 APL e 6800 APL, mas há pouco incentivo para tornar estes programas disponíveis para os hobbistas. Mais diretamente, o que vocês conseguem com isso é apenas roubar.

E o pessoal que revende o Altair BASIC sem autorização, eles não ganham dinheiro com software de hobby? Sim, mas esses sobre os quais ficamos sabendo podem sair perdendo no fim. São eles que dão aos entusiastas má fama, e deveriam ser expulsos das reuniões de grupo nas quais aparecerem.

Eu gostaria de receber cartas de qualquer um que deseje nos pagar, ou que tenha sugestões ou comentários. Me escrevam no endereço 1180 Alvarado SE, #114, Albuquerque, Novo México, 87108. Nada me agradaria mais do que poder contratar dez programadores e inundar o mercado de hobby com bom software.

Bill Gates Sócio gerente geral, Micro-Soft[388]

15.3.3 Bill Gates se contradizendo em 1988

Em 1988 Bill Gates reconheceu, num debate na Universidade de Washington, o benefício da pirataria para o lucro e virtual monopólio da Microsoft, abaixo estão as declarações em tradução livre:

"É claro que os executivos da Microsoft preferem que as pessoas comprem, mas o roubo pode aumentar a participação de mercado mais rapidamente"[389][385]

"Embora cerca de 3 milhões de computadores sejam vendidos todos os anos na China, as pessoas não pagam pelo software. Algum dia eles vão, no entanto"

"E enquanto eles vão roubar, nós queremos que eles roubem o nosso. Eles ficarão meio viciados e, de alguma forma, descobriremos como coletar em algum momento da próxima década."[385]

Capítulo 16

Entrevistas

Irei fazer entrevistas com pessoas que participaram e vivenciaram ativamente a reserva de mercado como **João Canali Correa Neto**, fundador, desenvolvedor e proprietário da Buccaneer Software (já feita), **Renato Degiovani** criador do primeiro jogo nacional, o aeroporto 83, do adventure Amazônia, Serra Pelada, do sistema Editor para criar seu proprio adventure em texto, do editor Graphos III, que produziu software para a linha ZX81, ZX Spectrum, MSX, TRS-80 e PC. Foi Diretor Técnico, Editor Geral e redator/articulista da revista Micro Sistemas de 1982 até 1995. Sócio administrador da ProKit informática e **Ademir Carchano**, programador, projetista e engenheiro eletrônico, um dos criadores do Ringo R-470 e do Disco Laser, da Megaram, do Expansor de Slot, dos kits de conversão para MSX2 e MSX2+ e tantas outras coisas.

16.1 Entrevista: João Canali

João Canali foi o proprietário da Buccaneer, empresa que produziu softwares para micros da linha MSX nos anos 1980. Foi autor de vários programas, como Buc Astral, Buc Composer, Buc Synth, Buc Copy, Copy Baixaria, Sublim, Buccaneer Stripgirl, Scan Alf, entre outros.



Figura 16.1: João Canali, proprietário da Buccaneer Fonte: Oldplayers Entrevista ep. 52

Qual foi seu contato com a informática?

Minha mãe já morava nos EUA há alguns anos... Toda vez que vinha ao Brasil me trazia algum presente bacana... Em 1976 me trouxe um video-game Atari... Fiquei louco com a diversão digital... Essa talvez tenha sido a semente... Em 1979 me trouxe um microcomputador da Texas Instruments, TI 99a e aqui há uma curiosidade que deve ser lembrada já que falamos o que foi a Reserva de Mercado... Ela trouxe a ferramenta que transformaria minha vida de forma escondida... era proibida a entrada de microcomputadores no Brasil, não era uma questão de pagar qualquer tarifa de importação por ser algo acima da cota do passageiro... Ela colocou o micro que custou 100 dólares (US 407.00 se fosse hoje) dentro de uma caixa de brinquedos... e passou...

Quando você resolveu se tornar desenvolvedor, foi de forma autodidata ou fez cursos e formação tradicional?

Junto com aquele micro da Texas veio junto o mais incrível manual que vi em minha

vida que me ensinou o Basic... Me apaixonei pela capacidade de programar de tal forma que não acreditei que tivesse aprendido sozinho... que deveria ter alguma coisa a mais e resolvi entrar em um cursinho de BASIC, quando descobri que o professor não sabia muito mais do que eu, só que me ensinou como funcionavam as variáveis indexadas... a maioria das pessoas não tinha um microcomputador em casa, essa que é a pura verdade, mas aproveitei bem o meu privilégio... Anos mais tarde já como empresário, lançando meus programas para a plataforma MSX vi a necessidade de programar em Assembler pelo menos para montar algumas rotinas que se interagissem com o Basic... Já não tinha muito tempo para aprender sozinho e arranjei um professor para descobrir que ele sabia tanto quanto eu, aliás foi ele mesmo que me confessou isso e terminei o curso na primeira aula... Acabei aprendendo o que queria de forma auto-didata.

Quando começou e quando terminou sua carreira de empresário de softhouse e desenvolvedor e por que?

Fui morar em Teresópolis-RJ com a ideia de montar uma editora, já tinha criado dois livros de sucesso razoável e tinha um projeto de montar um catálogo de placas de uso geral para ser posto em papelarias para o pessoal poder tirar fotocópias do tipo (Elevador Parado, Não Vendo Fiado...etc...). Levei um ano montando o projeto e com bons contatos levei para Xerox e para Nashua para eles oferecerem de brinde a seus clientes fazendo propaganda de suas marcas nas molduras... Nada feito... baixa capacitação do setor de marketing... Bom com esse ano perdido e ainda o Plano Cruzado que acabou com os rendimentos de minha poupança, comecei a dar aulas particulares de BASIC ainda com o TI 99a... Quando então a Sharp e a Gradiente lançaram em 1985 o MSX no Brasil. Comprei na primeira semana pois significava que meus programas teriam compradores em potencial, quase ninguém tinha o TI99a e seus programas não rodavam no Apple II dos poucos que tinham um micro em casa. Para minha sorte uma editora do Rio lançou uma revista dedicada ao MSX, resolvi colaborar com eles com a listagem Basic de um programa meu o Bilot, que tinha um ótimo gráfico para época e com aquele contato eles me ofereceram a possibilidade de ter uma espaço publicitário para a venda dos programas da Buccaneer Software, a minha softhouse a caixa postal era deles e eu não pagava nada pelo espaço que me davam... eu tinha que produzir os anúncios o que era fácil para mim formado em Comunicação Social pela PUC-RJ (Jornalismo, Publicidade e Relações Públicas) Foram aproximadamente 5 anos de muita atividade e criatividade onde eu me superei diversas vezes na base do time do eu sozinho... O MSX deixou de ser vendido e eu não pulei para o PC com seus programas comerciais... montei uma locadora de cartuchos de vídeo-game e minha vida tomou outros rumos

apesar da programação sempre estando presente...

Quais os principais casos e curiosidades nessa sua experiencia?

Não faltaram grandes feitos... Montei o primeiro programa de experimentos com mensagens subliminares, o primeiro programa completo de Mapa Astral com interpretação em português (que deu mais dinheiro para quem o comprou do que para mim que o produziu), tive em mãos duas cartas com pedidos do Oiapoque e outra do Chuí, os dois extremos do Brasil... aliás a maior curiosidade de todas é que não tive nenhum problema grave com o Correio brasileiro em anos mandando fitas K7 e disquetes com programas gravados, além de receber muitos cheques...

Como você lidou com a pirataria. Quais foram os maiores sucessos de vendas?

A primeira coisa a ser dita quando falamos de pirataria naqueles tempos é que não havia uma legislação que protegesse o direito autoral do produtor de software... Então eu fui vítima e carrasco ao mesmo tempo, meus programas como o campeão de vendas o Copy Baixaria foram copiados por todo o Brasil, chegaram até a mudar o nome dele... Pelo lado do carrasco eu vendi programas japoneses e ingleses até dizer chega e, assim como os outros do ramo, anunciávamos esses títulos em revistas e jornais... O fato é que se não fosse a pirataria os micros vendidos no Brasil ficariam sem nenhum programa para rodar, simples assim... o público brasileiro não tinha recursos para comprar os programas com os preços que eram vendidos no exterior, simples assim... Aliás a pirataria aconteceu em todo o mundo, não na forma violenta e empresarial como no Brasil, mas entre amigos e clubes de usuários... O nome da minha softhouse já entregava a situação, Buccaneer é bucaneiro, pirata, o logo era o da caveira, e isso era exposto nas revistas e nos meus impressos, uso-o até hoje no Twitter...

Quais métodos você utilizou para dificultar a pirataria?

No primeiro e no último programa da Buccaneer usei formas bastante criativas de bloqueio... Ambos demoraram muito tempo para serem desbloqueados... No caso do Sublim que foi vendido por muito tempo somente em Fita K7 eu fiz uma matriz de cópia que tinha um bloco supostamente binário e sem o header... o primeiro bloco criava um delay de tempo e liberava o K7 e entrava o bloco falso e depois vinha o terceiro bloco que era de fato o bloco que executava o programa... Como era muito difícil cópia de

gravador para gravador, nunca vi ninguém vendendo o Sublim até que finalmente ele foi para os disquetes... O último, minha obra-prima, o Buc-Astral eu entrei dentro do código de um formatador que ia até a 42 trilha (o normal era 40) do disco de 5 ¼" e o fazia não marcar a quadragésima primeira trilha... O disco tinha um autorun que só partia para o bloco de execução se encontrasse erro de leitura na trilha 41 e dados na 42... Então isso acabava com todos os copiadores de disco que haviam no mercado... Isso resistiu muito tempo mas por acaso, trocando cartuchos de vídeo-game encontrei com uma camarada que conseguira matar a charada...

O que você pensa sobre a reserva de mercado?

Foi um dos maiores erros do regime militar que havia no Brasil a sua época... Aqui vemos como o nacionalismo é algo diferente do patriotismo. Não era bom para a pátria impedir a entrada de bens de informática com o pretexto nacionalista de querer incentivar a indústria nacional do setor... Deveria, outro sim, acabar com todos os impostos de importação para esses produtos até porque o Brasil não produzia nada no início... e nem no fim... gabinetes são quase nada... O pouco que surgiu foram montadores nacionais já capitalizados que souberam manipular os militares... O pessoal da Zona Franca de Manaus... montadores com baixíssimo índice de nacionalização. O máximo que surgiu no Brasil de tecnologia própria foram montadores de gabinetes de metal ou plástico... Países asiáticos se abriram totalmente para os computadores que surgiam nos EUA e, rapidamente, conseguiram baratear esses produtos com diversos componentes próprios... Basta lembrar que os russos iam ao espaço se utilizando de processadores Pentium que compravam no mercado internacional... Até hoje diversos componentes vitais da informática como o processador não são fabricados fora dos EUA ou em suas fábricas em Taiwan e na Costa Rica... Como é que o Brasil teve a pretensão de querer forçar uma indústria dessa natureza tendo o país um tremendo de um gap tecnológico no setor? E atrasaram e encareceram o desenvolvimento da sociedade terrivelmente... Só no setor bancário é que houve um bom desenvolvimento de uso de computadores... mas por conta da mina de ouro que se transformou a Correção Monetária paga no overnight... o controle de quanto havia em caixa dos correntistas para jogar no over fez as Itaútec da vida terem a sua vez... mas acabou... A Reserva de Mercado além de uma burrice foi um atraso para o país... O que o patriota tem de inteligente o nacionalista tem de burro.

Em sua opinião por que a reserva (ou proteção) de mercado não deu certo sendo que em outros países como Japão e EUA funcionou?

Não houve reserva de mercado alguma tanto no EUA onde surgiram os computadores de uso comercial e doméstico nem tão pouco no Japão que se especializou em alguns componentes. A barreira alfandegária brasileira, uma das maiores do mundo, só serve para coletar impostos e proteger fabricantes vagabundos que não querem competir com os importados... muitas vezes suas próprias matrizes... Em seu plano de governo para Bolsonaro em 2018 Paulo Guedes projetou acabar com esse tarifaço alfandegário por reconhecer o que todo mundo já sabe... é a concorrência que faz as coisas acontecerem e ficarem baratas... Mas evidentemente que tiveram que recuar em um avanço mais rápido... tem gente que só vive se não houver concorrência vinda de fora, a questão do desemprego... A desculpa que não podem concorrer com o trabalhador chinês semi-escravizado é furada... ainda por cima com as terríveis leis trabalhistas brasileiras... Mas aí é que surge a inovação e o uso da margem de ganho que existe no preço do transporte, os minérios que nós temos, matérias primas... quem não consegue competir que vá plantar batatas literalmente... O que poderia ter sido diferente? O que faltou? A Reserva não deveria ter existido simplesmente... A única coisa boa foi que não se apressaram, sabe-se lá porque, em criar uma lei de proteção ao software, caso contrário a coisa não teria pegado... Difícil pelo lado do hardware e fácil pelo lado do software... Apensa um exemplo: Quantos desenvolvedores de planilhas de Lotus e depois de Excel não teriam existido se tivessem que pagar por aqueles aplicativos o preço cobrado pelos produtores?

A Reserva de Mercado fomentou um tremendo Mercado Negro a base de contrabando... O quê deu substância a uma popularização da informática na base do desejo do proibido, possibilitando diversos pequenos comerciantes e serviços correlacionados, um mercado paralelo nas mãos de pequenos... Difícil dizer se isso não tivesse ocorrido teria sido melhor ou não. Nos EUA onde não houve nada disso, a informatização da sociedade se deu pelas mãos de gigantes da informática a custos que só uma sociedade rica poderia pagar e o conhecimento técnico de como montar máquinas, etc... aconteceu pelas mãos de hobbistas... temos o exemplo da Apple que começou em uma garagem nas mãos de hobbistas se utilizando de partes que eram vendidas separadamente e livremente no varejo local.

16.2 Entrevista: Renato Degiovani



Figura 16.2: Renato Degiovani Fonte: TechTudo

Renato Degiovani foi o primeiro projetista de jogos brasileiro a criar e produzir profissionalmente um jogo de computador em 1983 chamado Aeroporto 83 que foi publicado na revista Microsistemas nº22 de julho de 1983.

É autor de vários jogos comerciais, incluindo o primeiro jogo comercial brasileiro, Aventura na Selva, posteriormente renomeado para Amazônia, lançado em agosto de 1983 e disponível até hoje (sempre atualizado) no site tilt.net.

Foi Diretor Técnico, Editor Geral e redator/articulista da primeira revista brasileira de microcomputadores, a revista Micro Sistemas de 1982 até 1995.

Foi Sócio administrador da ProKit informática (produtora de jogos e programas de computador) até 1996 e editor / produtor do site TILT online.

Alguns dos programas de sua autoria (jogos e ferramentas): Amazônia, Serra Pelada, Angra-I, Sistema Editor de Aventuras, Graphos III, Zapper, Scanner, Livro de Aventuras, Aeroporto 83, Torpedo, Moscão Killer, Mago das Ervas, RPG chat, Resgate na Serra do Roncador, projeto Zeus, editor Micro Aventuras e Gênese[390][391]

Qual foi seu contato com a informática?

Comecei na informática por causa de uma revista de eletrônica (Nova Eletrônica) que eu acompanhava e quando ela lançou o seu micrinho (NE Z80) eu comprei um e comecei a aprender programação.

Quando você resolveu se tornar desenvolvedor, foi de forma autodidata ou fez cursos e formação tradicional?

Nunca fiz curso de programação. Tudo que aprendi foi olhando como os outros programadores faziam e tentando melhorar a solução dos problemas.

Quando e como começou sua carreira de desenvolvedor e de empresário.

Empresário eu sempre fui, desde os tempos da faculdade, quando criei um estúdio de design gráfico e fotografia. Como usuário dos primeiros computadores, fui meio obrigado a aprender programação e depois de um tempo percebi que conhecia bastante coisa e passei a desenvolver programas e a escrever sobre programação.

Quais os principais casos e curiosidades nessa sua experiência?

Tudo era muito novo e acontecia muito rápido então não dava pra ficar muito tempo deslumbrado com alguma técnica nova porque dali a pouco ela já estaria superada. Mas era muito legal ter tempo e poder abrir um jogo inteiro e estudar como ele tinha sido feito.

Como você lidou com a pirataria. Quais foram os maiores sucessos de vendas?

Nunca me importei de fato com a pirataria tanto que no começo da informática eu não registrei nenhum dos meus programas na SEI (Secretaria Especial de Informática). De vendas, além do Amazônia, foi certamente o Graphos III e a série PRO KIT de utilitários.

Quais métodos você utilizou para dificultar a pirataria?

Tentei usar alguns dos esquemas na época, como numeração da mídia, erro forçado em disquetes, e vários outros mas minha conclusão foi a de que não adiantava nada e era perde de um tempo precioso.

O que você pensa sobre a reserva de mercado?

Nunca senti de fato os efeitos dela. Alguns dos clones produzidos no Brasil (como o CP 500) eram superiores aos originais. Só depois, com a chegada do Amiga e dos Apples que não dava pra copiar, é que a reserva atrapalhava porque a gente não podia importar esses micros legalmente.

Em sua opinião por que a reserva (ou proteção) de mercado não deu certo sendo que em outros países como Japão e EUA funcionou?

Até hoje eu penso que esse negócio de "proteger a indústria ou o mercado" brasileiro é meio conversa pra boi dormir. Se de fato a proteção não acabasse por ser apenas um benefício para os "amigos do rei", talvez ela funcionasse, mas estamos no Brasil. Vide as blusinhas da shopee, que era para proteger o comércio br mas acabou sendo apenas uma ação entre amigos.

Mais alguma coisa que poderia falar sobre o tema e o período?

Os primeiros anos da informática no Brasil foram incríveis. Deliciosos, porque tudo era uma grande novidade. A gente ficava assombrado com o que era possível fazer com os computadores. Hoje, você pega o óculos lançamento (revolucionário) do Zuckerberg e é apenas mais um óculos. Por mais bacana que ele seja, a gente já viu esse filme.

16.3 Entrevista: Ademir Carchano



Figura 16.3: Ademir Carchano, proprietário da ACVS/CIEL Fonte: Oldplayers Entrevista ep. 20

Ademir Carchano, em 1984, projetou o Ringo, um clone do ZX-81 fabricado pela Ritas. Nesse mesmo ano, ele criou a marca fictícia ACVS Eletrônica, com a qual lançou o LEITOR, uma expansão de memória de 32 KBytes que permitia carregar jogos de fita cassete para consoles como o Coleco e o Splice-Vision. Com um sistema inovador, o LEITOR transferia um jogo de 16 KBytes em 28 segundos e um de 32 KBytes em 56 segundos. Em 1985, Carchano entrou no mundo do MSX, estudando um Expert emprestado por um amigo. Seu primeiro projeto foi uma interface de drive em 1986, seguida por um expensor de slot, que possibilitava a instalação interna de um drive de 5 1/4 nos Expert 1.0.

Em 1987, Carchano desenvolveu a MegaRam, inspirada nos cartuchos MegaRom da Konami, que contornavam a limitação de 64 KBytes de memória do Z80. A MegaRam permitia carregar jogos em blocos de 16 KBytes, sendo amplamente copiada no Brasil. No final de 1987, ele lançou o Cartucho II-MegaRam, com memórias dinâmicas e um software chamado MEGARAM.BIN, que se tornou um dos mais copiados no país. Em 1988, após estudar um MSX 2.0 trazido do Japão, Carchano projetou o KIT 2.0, que permitia a atualização dos MSX 1 para a nova versão, utilizando componentes como o V9938 e 128 KBytes de VRAM.[254]

Qual foi seu contato com a informática?

Posso considerar meu primeiro contato com "informática", esse termo não existia ainda, foi na realidade com programação, quando estava terminando o colégio técnico, final década de 1970, comprei uma calculadora Texas TI-59, programável, lia e gravava cartão magnético, tinha módulos com programas e uma impressora térmica, custou uns bons meses de meu salário.

Quando trabalhei no Metrô de São Paulo, numa das manutenções, fui com um técnico vistoriar uma torre de ventilação, quem media a velocidade do vento e controlava exaustores gigantes para retirar o vento de dentro do túnel, era uma plaquinha com um 8080, daí decidi saber como aquilo funcionava, uns 2 anos depois, trabalhando no departamento de projetos do Curt Laboratório Fotográfico, um colega que dava curso de programação com Z80, Eilor Marigo, me apresentou a criatura, o famigerado Z80, montei um Kit para ele usar no curso, e nisso descobri que, o que aprendi ao programar na TI-59 era basicamente a Linguagem de Máquina do Z80, cai de cabeça nessa praia e não saí até hoje.

Quando você resolveu se tornar desenvolvedor, foi de forma autodidata ou fez cursos e formação tradicional?

Tudo que aprendi sobre processador e computador foi de forma autodidata, os acesos que tive a equipamentos microprocessados eram bem específicos e com pouca informação, somente quando comprei o meu TK82-C foi que realmente comecei a aprender mais, meu primeiro programa em BASIC foi um que pegava o byte da EPROM mostrava na tela, eu ia ditando e minha namorada na época ia escrevendo numa das páginas que eu usava para programas da TI-59, depois "desassemblei" manualmente e descobri como funcionava a ROM do TK, tremendo aprendizado.

Essas informações foram as que usei para o ajudar no desenvolvimento do Ringo-R470, meu último emprego com carteira assinada - 1984. :)

Quando e como começou a sua carreira de desenvolvedor e de empresário.

Depois que o Ringo ficou pronto e começaram as vendas, a equipe de desenvolvimento não era mais necessária, tremenda burrada do dono da Ritas, daí começaram a nos deixar de lado, nisso resolvi sair também e começar um negócio próprio, o famoso, "nunca mais vou trabalhar para ninguém", já são 40 anos tendo que gerar o ganha pão

todos os dias.

Comprei um Splice-Vision, só porque quando abri a tampinha que entrava o cartucho de jogo vi um Z80, chegando em casa liguei, vi que funcionava, desmontei ele inteiro, levantei todo o esquema, disasembei a EPROM e depois fui ver como era o jogo.

Como os cartuchos de jogos eram caros acabei fazendo o Leitor para jogos do Coleco, 32K de RAM com entrada para fita K7, comercializei alguns, basicamente a mãe da Megaram, mas só com 32K

Logo depois fiquei sabendo do MSX brasileiro, fui na loja do Mappin da Av. São João com uma fita K7 e copiei a EPROM de um HotBit, levei para casa e "disasembei"na raça novamente, onde tive noção de como um MSX funcionava.

Um dos clientes do Leitor, Tomás Benito Martins, que havia acabado de comprar um Expert me emprestou para dar uma olhada, desmontei o micro inteiro, levantei o esquema de todas as placas, copiei a EPROM e descobri que o MSX era um Coleco ajeitado então eu estava na minha praia. Era só para eu ver como o Expert funcionava, depois eu contei para ele que desmontei o micro zeradinho.

Quais os principais casos e curiosidades nessa sua experiencia?

Começar com o MSX foi um paraíso, pensa num sistema bem pensado, simples eficiente, visivelmente uma evolução do Coleco que eu já conhecia muito bem, eu trocava os letreros nas placas dentro dos jogos do Coleco, adaptava jogos com controles especiais para serem usados só com o joystick ou seja, conhecia a criatura totalmente.

Primeira coisa feita pro MSX foi um Expansor de Slot, depois uma interface de drive, nisso fiz um Kit que instalava internamente com o Expansor, Interface de drive, Mega-assembler, e drive 5 1/4 dentro do gabinete do Expert.

Num dos eventos conheci o Cartucho Nemesis em Megarom, um outro amigo, Manoel Jenessi, emprestou um Yamaha CX5M para o dono do cartucho e ele deixou comigo com a condição que o cartucho não fosse aberto, coloquei no Expert que tinha em casa, que já tinha uma chavinha para desabilitar o Slot-Select, acessei a ROM do jogo, Megassembler no outro slot, disasembei, achei a parte que escrevia no próprio cartucho para trocar as páginas, fiz um programinha meio ASM e meio BASIC para copiar o jogo para fita K7

em blocos de 16K e devolvi o cartucho sem abrir.

Uns dias depois montei um circuito com uma pilha de 16 RAM's estáticas de 8K e um circuito para selecionar as memórias junto com uns TTLs para armazenar as páginas, quase o mesmo que o Expansor de Slot, que eu já havia feito, quando vi a abertura do Nêmesis na tela foi um sorriso que guardo até hoje.

Depois foi aperfeiçoar o circuito, colocar RAM Dinâmica, vide Leitor, e colocar em fabricação, tudo caseiro e com layout feito com ALFAC, tipo de letraset para engenharia.

Como você lidou com a pirataria. Quais foram os maiores sucessos de vendas?

Pirataria eu sabia que iria ter, tentei ganhar tempo até ter algum retorno, o dono da Paulisoft mandou alguém em casa, comprou uma Megaram, ele achava que eu vendia muito caro, mandou para o pessoal da Cheyene, que copiou, e começaram a vender pelo mesmo preço que eu vendia.

Quando tive acesso a um MSX2, mesmo processo disassemblar, ver no que difere do que eu já fabricava, basicamente, VDP e Relógio, juntei com a placa do Expansor interno com drive e saiu o Kit 2.0.

Kit2.0 e Megaram foram as vedetes por um bom tempo, melhor época.

Quais métodos você utilizou para dificultar a pirataria de hardware?

Na Megaram, resolvi lixar os nomes dos CIs e cobrir tudo com resina de poliéster, mas como sabia que iriam conseguir retirar a resina e daria para identificar os TTLs mesmo com o nome lixado, deixei de propósito uma trilha na placa que não deixava o circuito dar REFRESH na parte alta da RAM, jogos de 128K funcionariam normalmente mas alguns de 256K dariam problema sem REFRESH, antes de colocar a resina a trilha era cortada, para funcionar sem problema. Quando fosse tirada a resina quem tirou iria achar que foi no processo que a trilha foi cortada e a deixaria inteira, ou seja, alguns jogos iriam dar problema.

Funcionaria por um tempo mas podem ver que alguns meses depois as Megarams da Cheyene passaram a sair com uma trilha cortada.

Nos Kits o único que fiz alguma coisa foi na transição do Kit 2.0 para o Kit2+. Eu ia lançar o KIT 2+ na Feira de Informática no Anhembi, as propagandas nas capas das revistas levavam foto de uma imagem com 19K cores e uma da tela do Synth-Sauros que usava o chip de FM.

O programa Synth-Sauros usa o RESET a quente, quando você liga o MSX2+ ele faz um teste destrutivo na memória, escreve nos bancos da Mapper, mas depois que está ligado ele não faz mais o teste, isso é controlado por um registrador de 1 bit.

Deixei o circuito de 1Bit exposto e adicionei um outro CI que você só lia o que estava registrado nele por resistores, o byte AC. Na EPROM fiz um programa na BIOS que de uma forma indireta lia esse AC e só ia pra frente se o achasse, ou seja os caras teriam que colocar um CI que retornaria minhas iniciais na placa deles. Claro, com resina para focarem nesse circuito que, se simplesmente não fizessem nada a placa deles funcionaria com uma EPROM original de MSX2+. Mas tudo isso era só para enrolar.

Na feira de Informática, Anhembi lotado, KIT2+ numa TV de 28 polegadas, Synth-Sauros ligado nas caixa de som, e nós distribuindo disco com o programa. Em outra estande a DDX com o Kit2+ já devidamente copiado, pessoal chegava com o disco do Synth-Sauros nos micros da DDX o programa carregava dava reset e ficava só nisso, eles não copiaram o registro de 1Bit que era o reset a quente, toda vez que ligava ele apagava o programa que havia carregado.

Bem depois eles modificaram a EPROM para que quando ligasse o micro antes de escrever na RAM na hora do teste ele copiasse o byte que estava lá e depois reescrevesse, nisso ganhei alguns meses de venda até eles ajeitarem e a fama de que o kit deles não funcionava direto ficou marcada.

O que você pensa sobre a reserva de mercado?

Reserva de mercado foi boa, a única forma de um país pobre, analfabeto, conseguir chegar mais perto do que existia de tecnologia lá fora seria com aprendizado sobre o que já existia, mesmo assim pode ver que o número de pessoas que acabaram fazendo alguma coisa foi muito limitado.

Muitos me elogiam por ter feito as coisa que fiz, simplesmente eu estava sobrevi-

vendo, tive que fazer tudo na raça sem dinheiro, placas feitas em casa, literalmente num quartinho no fundo de casa, sem querer acabamos fazendo parte da história da computação no Brasil, mas todos estavam só tornando realidade suas ideias.

Em sua opinião por que a reserva (ou proteção) de mercado não deu certo sendo que em outros países como Japão e EUA funcionou?

Faltou investimento pesado na absorção da tecnologia, os outros países usaram a pirataria para aprender e aperfeiçoar, aqui foi usada para ganhar, simplesmente, pode ver que maioria da "empresas" da época simplesmente sumiram, queriam só ganhar e nem sabiam o que estavam fazendo, faltou pessoal qualificado para absorver o que vinha de fora e levar a diante, dar um passo à frente.

Um exemplo meu básico, eu trabalho com eletrônica até hoje por simplesmente gostar do que faço, quero a cada dia aprender mais, não ganho nada com isso a não ser satisfação pessoal, até hoje se alguém me procurar me acha com facilidade, tente achar os donos da DDX, Cheyene, etc. etc. vieram, copiaram, detonaram o mercado com porcarias e sumiram.

Mais alguma coisa que poderia falar sobre o tema e o período?

Gostaria de ter feito mais, teve muita ideia que ficou só no papel, tive a sorte de trabalhar com o que gosto, é sofrido, é demorado, mas é muito compensador, hoje nos encontros de MSX uns marmanjões, trazem seus filhos, me apresentam a eles e me agradecem por ter feito as coisas que fiz que os ajudaram na carreira ou no aprendizado, como digo, só estávamos sobrevivendo, mas tivemos a coragem ou sorte de fazermos isso numa época em que estava tudo começando.

Capítulo 17

Considerações Finais

Por que Clonar e não criar?

A indústria nacional de micros pessoais escolheu, com raríssimas exceções, clonar micros pessoais de sucesso no exterior, porém, não por falta de know-how ou pessoal capacitado para poder criar um microcomputador do zero.

A prova disso é que foram fabricados computadores 100% nacionais e operacionais, ou seja foram usados, não ficaram apenas no campo da teoria ou de protótipos, como o Itautec I-7000 (1982), [392] minicomputador Pégasus (1983) pelo NCE/UFRJ[393] e o Cobra 500.[394] para citar alguns.

O Brasil tinha tecnologia e pessoal qualificado com capacidade de criar seus próprios micros pessoais, tão bons ou melhores que os estrangeiros. Afinal um microcomputador pessoal não era muito mais que um conjunto de componentes formado por processador principal (CPU), memória RAM, tipo de barramento para expansões, processador de vídeo (VDP ou VDG), um gerador de som (PSG) e todos esses componentes eram de fácil acesso, conhecidos como "componentes de prateleira" ou "off-the-shelf components".

Tendo tudo isso só faltaria a programação do firmware que faria todos esses componentes se comunicarem e se inter-relacionarem formando um microcomputador pessoal.

A razão que foi escolhido clonar micros estrangeiros se deve ao fato da carência de produção de software nacional, ou seja não adiantava ter um excelente microcomputador se não haveria softwares em quantidade para ele. Como resumiu o professor Roberto Bartholo

Sem Software não dá.

Roberto Bartholo

Por que a Carência de Software Nacional

Embora tenhamos um bom número de softwares nacionais, não tinha como competir com o mundo. E embora teoricamente qualquer usuário pode criar seu próprio software, na prática não é isso que ocorria ou que ocorre hoje. A grande maioria dos usuários naquela época mal sabia escrever um "hello world!"¹, o conhecimento dos usuários se resumia a comandos básicos em BASIC, DOS ou CP/M de listar, copiar, colar, formatar.

when men were men and wrote their
own device drivers?[395]

Linus Torvalds em comp.os.minix

Nos anos 80 quem produzia software em quantidade e tinha um grande número de softhouses, como eram chamadas as empresas criadoras de software na época, eram EUA, Inglaterra, Japão e surpreendentemente a Espanha, num período que ficou conhecido como "A era de ouro do software espanhol"[396].

No Brasil houve um equívoco, pois o governo redirecionou os seus esforços em procura de mão de obra qualificada investindo apenas nos cursos superior como o projeto 15 (P15) que era um curso superior de processamento de dados da PUC e o curso de extensão em Análise de Sistemas no Rio Data Centro (RDC)[397] esquecendo de fomentar a curiosidade e interesse na programação em crianças e jovens como fez por exemplo a Inglaterra no governo Margareth Thatcher que incluía o financiamento para a introdução de computadores nas escolas, a iniciativa Microelectronics Education Programme (MEP), lançada em 1980, que visava introduzir computadores e a programação nas escolas e incentivou o desenvolvimento de computadores britânicos, como o BBC Micro, projetado pela Acorn Computers, que se tornou uma ferramenta fundamental no ensino de programação no Reino Unido.[398][399] Em 1981 a a BBC lançou o Computer Literacy Project, que tinha como objetivo educar o público sobre a revolução dos computadores pessoais e a importância da programação e uma série de programas de TV, como "The Computer Programme", que ensinavam os fundamentos da

¹"Hello, World!" é o programa introdutório tradicional em linguagens de programação, usado para demonstrar a sintaxe básica e verificar o funcionamento de um ambiente de desenvolvimento.

programação, hardware e aplicações práticas.[400] Nos EUA projetos semelhantes foram colocados em praticas usando microcomputadores Apple 2 nas escolas e a linguagem de programação Logo, desenvolvida por Seymour Papert e seus colegas no Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Faltou ao governo brasileiro e a PNI, colocar mais esforço não apenas na formação de mão de obra qualificada de programadores e analistas de sistemas e sim também focar esforços em inserir os computadores e as linguagens de programação nas escolas como um matéria curricular e a equipar as escolas com laboratórios de microcomputadores para formentar o raciocínio lógico e a programação desde a infância e adolescência, fazendo da programação algo mais popular.

As Exceções

Os poucos casos de microcomputadores pessoais que não eram meros clones tiveram pouco sucesso e vida curta como o CCE MC-1000 em 1985 e o Ritas Ringo R-470 em 1983 que era clone do ZX-81 com algumas melhorias como alta resolução e algumas otimização no código do firmware consequentemente resultava em alguns problemas de compatibilidade com alguns softwares.

Os Clones Superiores

E vale lembrar que boa parte dos clones eram superiores ao originais, sendo inclusive exportado para países como China, Argentina, México, Chile e Uruguai.[51][50][401][402][403] O que desmente a afirmação dos críticos da reserva de mercado que os micros eram uma porcaria

A Proteção a Industria não foi só aqui

Outros países como Japão e EUA tiveram em maior ou menor grau "reservas de mercado"na microinformática que dificultavam micros de outros países em seu mercado local. Seja através de leis, regulações iu barreiras comerciais como tarifas e impostos de importação ou Regulações técnicas.

O Impacto do Fim da Reserva de Mercado

Com a abertura de mercado em 1991, a política foi encerrada, um ano antes do previsto de forma abrupta e sem nenhum planejamento ou preocupação de preservar o

legado e minimizar o impacto na indústria nacional como um todo, permitindo maior acesso a tecnologias estrangeiras, no entanto a forma como foi feita praticamente acabou com todo o progresso feito pela reserva de mercado como, por exemplo, os sistemas operacionais 100% nacionais como o Sisne, um sistema operacional compatível com o MS-DOS 3.3, desenvolvido pela Scopus e Itaotec e do ecossistema baseado no sistema operacional SOX, um sistema operacional 100% nacional UNIX compatível, aderente ao padrão de sistema aberto XPG2 da X/OPEN, produzido pela COBRA (Computadores e Sistemas Brasileiros) assim como sua linha de computadores X-10, X-20 e X-30 e da placa de expansão para IBM-PC SOX-PC baseados no processador Motorola 68000 que utilizariam este sistema operacional. Com o fim abrupto, prematuro e sem o devido planejamento do PNI, praticamente toda a indústria nacional de informática acabou ou foi absorvida pouco tempo depois fazendo o Brasil regredir ao patamar de mero consumidor de tecnologia, fazendo todo o sacrifício imposto na reserva ser em vão.

Referências Bibliográficas

- [1] CARDOSO, F. H., FALETTO, E. *Dependência e desenvolvimento na América Latina: ensaio de interpretação sociológica*. 7 ed. Rio de Janeiro, Zahar, 2004.
- [2] FURTADO, C. *Formação econômica do Brasil*. 34 ed. São Paulo, Companhia das Letras, 2007.
- [3] COSTA, A. F. D. “Fernando Henrique Cardoso, o sociólogo e o político”, *Sociologia, Problemas e Práticas*, , n. 72, pp. 161–168, 2013.
- [4] LIMONGI, F. “A democracia no discurso da teoria da dependência: FHC e o autoritarismo burguês”, *Novos Estudos - CEBRAP*, , n. 38, pp. 37–53, mar. 1994. doi: 10.25091/S01013300200400020003. Disponível em: <<https://doi.org/10.25091/S01013300200400020003>>. Acesso em: 23 abr. 2025.
- [5] MATTOS, A. C. M., VASCONCELLOS, H. “Reserva de mercado de informática: o estado da arte”, *Revista de Administração de Empresas*, v. 28, pp. 75–78, 1988.
- [6] TIGRE, P. B., PERINE, L. “Competitividade dos microcomputadores nacionais”, *Texto para discussão*, 1984.
- [7] CHM.COM, C. H. M. “Apple 2”. <https://www.computerhistory.org/revolution/personal-computers/17/300>. [Accessed 18-07-2024].
- [8] GRAD, B. “The Creation and the Demise of VisiCalc”, *IEEE Annals of the History of Computing*, v. 29, n. 3, pp. 20–31, 2007. doi: 10.1109/MAHC.2007.4338439.
- [9] THE 8-BIT GUY. “The Apple II - From Garage to Greatness”. 2023. Disponível em: <<https://youtu.be/VStscvYLYLs?si=btu2wSiBgdSdwEtr>>. Accessed: 2024-07-28.
- [10] COMPUTER HISTORY MUSEUM. “The Apple II”. 2021. Disponível em: <<https://www.computerhistory.org/revolution/personal-computers/17/300>>. Accessed: 2024-06-28.

- [11] MARKOFF, J. “An ‘Unknown’ Co-Founder Leaves After 20 Years of Glory and Turmoil”. September 1 1997. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20130308114237/http://www.nytimes.com/1997/09/01/business/an-unknown-co-founder-leaves-after-20-years-of-glory-and-turmoil.html>>. Retrieved July 1, 2014.
- [12] HISTORY, A. I. “The Disk II”. n.d. Disponível em: <<https://www.apple2history.org/history/ah05/>>. Accessed: 2024-06-28.
- [13] O’ WIRES, B. M. “The Amazing Disk II Controller Card”. November 12 2021. Disponível em: <<https://www.bigmessowires.com/2021/11/12/the-amazing-disk-ii-controller-card/>>. Accessed: 2024-06-28.
- [14] ARCHIVES, A. “Applied Engineering Repository”. n.d. Disponível em: <<https://ae.applearchives.com/>>. Accessed: 2024-06-28.
- [15] “Apple 2 History Peripherals”. . Disponível em: <<https://www.apple2history.org/history/ah13/>>. Accessed: 2024-07-30.
- [16] APPLE2FAQ. “Apple IIc Known Clones”. 2024. Disponível em: <https://www.apple2faq.com/apple2faq/apple-iic-known-clones/?seq_no=4>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [17] CARDI, M. D. L., OTHERS. “Evolução da computação no Brasil e sua relação com fatos internacionais”, 2002.
- [18] “Acentuação nos micros nacionais”, *Micro Sistemas*, v. 46, pp. 8–13, 1985.
- [19] “O que acompanha as UCPS”, *Micro Sistemas*, v. 34, pp. 51, 1984.
- [20] DANTAS, M. *O crime de Prometeu: como o Brasil obteve a tecnologia da informática*. Abicomp, 1989.
- [21] TECMUNDO. “História da Dismac – História da Tecnologia”. 2022. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=w9t31cIMsQk>>. Accessed: 2024-06-28.
- [22] APPLE2PRO.COM.BR. “Dismac D-8100”. http://apple2pro.com.br/forms/ficha/AppleII/ficha_D8100.aspx. [Accessed 18-06-2024].
- [23] SANTOS, G. “As Maçãs Tropicais”, *Revista Microsistemas*, v. 34, pp. 48–58, agosto 1984.

- [24] “Ser poliglota: Uma das vantagens do Elppa II Plus TS”, *Revista Microsistemas*, v. 49, pp. 55, outubro 1985.
- [25] VELASCO, M. “Polymax”. Disponível em: <<https://www.velasco.com.br/fabricante/polymax/>>. Accessed: 2024-07-30.
- [26] MOUTINHO, F. “Maxxi da Polymax”, *Micromundo*, , n. 6, pp. 16–19, August 1983.
- [27] DATASSETTE. “Documentos Diversos do Computador Polymax Maxxi”. 2024. Disponível em: <<https://datassette.org/manuais/br-brasil-hardware-apple-ii-apple-manuais/documentos-diversos-do-computador-polymax-maxxi>>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [28] “Maxxi, o micro pessoal muito profissional da Polymax.” *Revista Microsistemas*, v. 25, pp. 24, outubro 1983.
- [29] “Polymax”. . Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20080310183516/http://ftp.mma.com.br/micros/maxxi.htm>>. Accessed: 2024-07-30 via web.archive.
- [30] JETSTOR BLOG. “Túnel do Tempo: Micros Scopus de 1972 a 1992”. 2012. Disponível em: <<https://jetstor.wordpress.com/2012/05/26/tunel-do-tempo-micros-scopus-de-1972-a-1992/>>. Accessed: 2024-08-14.
- [31] COUTINHO, F. “Maxxi, o micro pessoal muito profissional da Polymax.” *Revista Micromundo*, v. 2, pp. 16–19, abril 1983.
- [32] VELASCO INFORMÁTICA. “Spectrum ED - Ficha Técnica e Histórico”. 2024. Disponível em: <<https://www.velasco.com.br/item/spectrumed/>>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [33] DATASSETTE. “Manual do Cartão Trifunção Spectrum ED”. 2024. Disponível em: <<https://datassette.org/manuais/br-brasil-hardware-apple-ii-apple-manuais/manual-do-cartao-trifuncao-spectrum-ed>>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [34] TECMUNDO. “Conheça a História do CCE Exato Pro”. YouTube Video, 2022. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Y2dc1KrFFAc>>. Acessado em: 18-ago-2024.

- [35] APPLE2PRO. “Ficha Técnica - CCE Exato”. 2024. Disponível em: <http://apple2pro.com.br/forms/ficha/AppleII/ficha_CCE_Exato.aspx>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [36] MUSEU ALTERDATA. “CCE Exato Pro - Acervo Técnico”. 2024. Disponível em: <<https://museualterdata.com.br/acervo/cce-exato-pro/>>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [37] MUSEU DA COMPUTAÇÃO UNOESTE. “CCE Exato Pro - Ficha Técnica”. 2024. Disponível em: <<https://sites.unoeste.br/museu/exato-pro/>>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [38] MUSEU DA COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA. “Unitron Ap II”. 2012. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20120111073612/http://www.mci.org.br/micro/outros/apii.html>>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [39] APPLE2PRO. “Ficha Técnica - Unitron Ap II”. Disponível em: <http://apple2pro.com.br/forms/ficha/AppleII/ficha_UnitronAPII.aspx>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [40] DATASSETTE. “Manual Unitron apII 64K”. 2024. Disponível em: <<https://datassette.org/manuais/apple-ii/manual-unitron-apii-64k>>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [41] JUNIOR, R. H. “Muitos lançamentos e poucas novidades”, *Micro Sistemas*, , n. 26, pp. 48, 1983.
- [42] “Microfestival 84”, *Micro Sistemas*, , n. 31, pp. 30, abr. 1984.
- [43] “Notícias”, *Micro Mundo*, , n. 14, pp. 17, abr. 1984.
- [44] “O mercado se afirma evoluindo seus produtos”, *Micro Sistemas*, , n. 39, pp. 36, dez. 1984.
- [45] EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA. “Conheça um dos micros que fizeram parte da evolução tecnológica dos computadores no Brasil: Apple Laser IIc”. Disponível em: <<http://www.evolucaotecnologica.com.br/?p=1007>>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [46] DE NORONHA, P. H. “Micro digital consolida-se na faixa dos pessoais”, *Micro Sistemas*, , n. 15, pp. 30, dez. 1982.

- [47] APPLE2PRO. “Multitech MPF-II”. http://apple2pro.com.br/forms/ficha/TK2K/ficha_MPFII.aspx. Acessado em 25 de janeiro de 2025.
- [48] TECMUNDO. “História da Acer”. <https://www.youtube.com/watch?v=g302BumiLLY>, 2019. Acessado em 26 jan. 2025.
- [49] “TK 2000 no mercado”, *Microsistemas*, v. 32, pp. 30, 1985.
- [50] GLOBO, O. “China, o mais recente importador da Microdigital”, *O Globo*, p. 17, ago. 1984. Economia.
- [51] DE SÃO PAULO, F. “Microdigital exporta cinco mil TK 2000 para banco da Venezuela”, *Folha de São Paulo*, maio 1985. Caderno Informática.
- [52] “Os clones da Microdigital”. <http://www.tk90x.com.br/Microdigital.html>, . Acessado em: 29 ago. 2024.
- [53] “Microdigital retirará os TK85 e TK2000 do mercado”, *Folha de São Paulo*, jun. 1987. Caderno Informática.
- [54] “TK 3000 Iie da Microdigital”, *Microsistemas*, v. 54, pp. 16, mar. 1986.
- [55] INC., A. “Apple Iie Technical Reference Manual”. In: *Apple Iie Technical Reference Manual*, cap. 7 – Hardware Implementation, pp. 157–197, California, EUA, Apple, jul. 1985.
- [56] INC., A. “Apple Iie Technical Reference Manual”. In: *Apple II Reference Manual*, cap. 6 - Hardware Configuration, pp. 87–116, California, EUA, Apple, 1979.
- [57] GOMES. *Microdigital Esquema Elétrico*. São Paulo, jun. 1985.
- [58] “Esquemas elétricos para TK 3000 (Apple Iie)”. http://www.tk90x.com.br/esquemas_TK3000.html. Acessado em: 29 ago. 2024.
- [59] MOISÉS. *Microdigital Diagrama de Blocos TK3000 Color*. São Paulo, jan. 1986.
- [60] QUADROS, D. “Computador Pessoal TK3000//e da Microdigital”. 2023. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=2iaXTCKVAs8>>. Acessado em: 29 ago. 2024.
- [61] “TK 3000Iie: características”, *Microsistemas*, v. 57, pp. 18, jun. 1986.
- [62] “Iie: O caminho dos que investem na linha”, *Microsistemas*, v. 61, pp. 33, out. 1986.
- [63] “VII feira de Informática”, *Microsistemas*, v. 71, pp. 30, ago. 1987.

- [64] MICRODIGITAL. *Manual TK Works Iie*. São Paulo, Microdigital, 1986.
- [65] MICRODIGITAL. *Manual Super Parallel Card*. São Paulo, Microdigital, 1986.
- [66] INC., A. *Apple II Super Serial Card Installation Operating Manual*. Apple Inc., 1981.
- [67] MICRODIGITAL. *Manual Disk Interface Card II*. São Paulo, Microdigital, 1986.
- [68] “LOADING... Nossos Primeiros Jogos de Computador”. 2022.
- [69] MICRODIGITAL. “Software de controle da Interface de relógio TK-Clock”. <https://datassette.org/software/br-brasil-apple-ii-aplicativos-sofwares/tk-clock>, . Acessado em: 29 set. 2024.
- [70] “Most Important Companies”, *Byte*, set. 1995. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20071031005238/https://www.byte.com/art/9509/sec7/art15.htm>>. Accessed by waybackmachine: 18 June 2008.
- [71] “Tandy Radio Shack Corporation (TRS)”. <https://www.computerhistory.org/brochures/t-z/>, . Accessed: 2024-09-20.
- [72] COMPUTERS, O. “Radio Shack TRS-80 (Model I)”. <https://oldcomputers.net/trs80i.html>, . Accessed: 2024-10-06.
- [73] “Radio Shack TRS-80 Model 1 Microcomputer”. National Museum of American History - The Smithsonian Institution. Disponível em: <https://www.si.edu/object/radio-shack-trs-80-model-1-microcomputer%3Anmah_334337>. Accessed: 2024-09-20.
- [74] HOGAN, T. “A Look at Radio Shack’s Five Computers”, *InfoWorld*, v. 3, n. 17, pp. 44–45, August 31 1981. Disponível em: <<https://books.google.com/books?id=rD0EAAAAMBAJ&pg=PA44>>. Retrieved February 28, 2011.
- [75] AHL, D. “Tandy Radio Shack enters the magic world of computers”, *Creative Computing*, v. 10, n. 11, pp. 292, November 1984. Disponível em: <https://www.atarimagazines.com/creative/v10n11/292_Tandy_Radio_Shack_enters_.php>. Retrieved February 26, 2011.
- [76] “TRS-80 Microcomputer News”, v. 2, n. 7, sep 1980. Disponível em: <https://archive.org/stream/TRS-80_Microcomputer_News_Volume_2_Issue_07_1980-09_Radio_Shack_US/TRS-80_Microcomputer_News_Volume_2_Issue_07_1980-09_Radio_Shack_US_djvu.txt>.

- [77] “TRS-80 Microcomputer News”, v. 3, n. 1, jan 1981. Disponível em: <https://archive.org/stream/TRS-80_Microcomputer_News_Volume_3_Issue_01_1981-01_Radio_Shack_US/TRS-80_Microcomputer_News_Volume_3_Issue_01_1981-01_Radio_Shack_US_djvu.txt>.
- [78] COMPUTERS, O. “Radio Shack TRS-80 (Model III)”. <https://oldcomputers.net/trs80iii.html>, . Accessed: 2024-10-06.
- [79] GOLDKLANG, I. “TRS-80 Computers: TRS-80 Model 4”. <https://www.trs-80.com/wordpress/models/model-4/>, mar. 2009. Accessed: 2024-10-06.
- [80] JR., R. A. “Radio Shack’s TRS-80 Model 4”, *BYTE*, v. 8, n. 10, pp. 292–302, out. 1983.
- [81] CAMPOS, A. “Dismac: Uma empresa Aquariana na era de Aquário”, *Microsistemas*, , n. 1, pp. 16–19, oct 1981.
- [82] MUSEU DA COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA (MCI). “Linha do Tempo”. <https://web.archive.org/web/20070614021438/http://mci.org.br/linhatempo/index.html>. Accessed: 2024-10-06 via waybackmachine.
- [83] “A Microinformática no Brasil”, *Microsistemas Info 85 - Edição Especial*, 1985. Edição Especial.
- [84] “DGT-100”, *Microsistemas*, , n. 05, pp. 21, Fevereiro 1982. Seção Equipamento.
- [85] DO TEMPO, C. “Vbe 162 parte 3: Digitus DGT-100 (clone do TRS-80)”. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=0sGQj10GTTs>, 2023. Acesso em: 19 out. 2024.
- [86] “A versão mineira da Digitus”, *Microsistemas*, , n. 31, pp. 52, Abril 1984.
- [87] “Sinta nos dedos e no bolso esta nova conquista”, *Microsistemas*, , n. 27, pp. 17, dec 1983. Dezembro de 1983.
- [88] “Linha TRS-80”, *Microsistemas*, , n. 26, pp. 46, dec 1983. Dezembro de 1983.
- [89] “Novo Micro por menor preço”, *Microsistemas*, , n. 18, pp. 24, mar 1983. Março de 1983.
- [90] “Nova loja em São Paulo”, *Microsistemas*, , n. 20, pp. 25, may 1983. Maio de 1983.
- [91] “Micro Festival 83”, *Microsistemas*, , n. 19, pp. 69, apr 1983. Abril de 1983.

- [92] “Os modelos Sysdata”, *Microsistemas*, , n. 31, pp. 52, apr 1984. Abril de 1984.
- [93] “XI Feira De Eletroeletrônica”, *Microsistemas*, , n. 23, pp. 18, aug 1983. Agosto de 1983.
- [94] SANTOS, G. “A geração Radio Shack”, *Microsistemas*, , n. 31, pp. 50–58, 1983.
- [95] “Kemitron”, *Microsistemas*, , n. 14, pp. 70, nov 1982. Novembro de 1982.
- [96] “Naja o computador Versátil”, *Microsistemas*, , n. 27, pp. 89, dec 1983. Dezembro de 1983.
- [97] “Minas no mercado”, *Microsistemas*, , n. 17, pp. 25, feb 1983. Fevereiro de 1983.
- [98] “Naja 800”, *Microsistemas*, , n. 41, pp. 29, feb 1985. *Microsistemas* 41.
- [99] “Micros de 16 bits dominam o Microfestival/85”, *Microsistemas*, , n. 44, pp. 17, may 1985. Maio de 1985.
- [100] TECMUNDO. “A História da Prologica – História da Tecnologia”. <https://www.youtube.com/watch?v=9112t6N3BzY&t=1s>, 2022. Acessado em: 29 set. 2024.
- [101] EIRAS, M. C. “Prologica e a política nacional de informática”, *Brazilian Journal of Development*, v. 9, n. 3, pp. 11592–11627, 2023.
- [102] LACHTERMACHER, S. “CP-300, novo membro na família Prologica”, *Microsistemas*, , n. 21, pp. 58–59, jun 1983. Junho de 1983.
- [103] “BITS”, *Microsistemas*, , n. 5, pp. 14, feb 1982. Fevereiro de 1982.
- [104] “Revista Nova Eletrônica”, *Nova Eletrônica*, , n. 58, pp. 4–7, dec 1981. Dezembro de 1981.
- [105] “CP-500, o novo equipamento da Prologica”, *Microsistemas*, , n. 7, pp. 15, apr 1982. Abril de 1982.
- [106] “Clube TRS-80 Brasil (Facebook)”. <https://www.facebook.com/groups/trs80brasil/permalink/1719184765561676>. Accessed: 2024-10-06.
- [107] LIMA, E. R. “Histórias da Prologica”. <https://er14ever.blogspot.com/2021/02/o-prologica-cp500-m80-e-m80c-cp500-m80.html>, 2021. Accessed: 2024-10-06.
- [108] “Graphos III”, *Microsistemas*, , n. 72, pp. 50, sep 1987. Setembro de 1987.

- [109] DEGIOVANI, R. “40 anos desenhando aventuras”, *Bitnamic Software*, 2021.
- [110] CAMPOS, D. “Jogo Acrobatas no CP 500”. <https://www.youtube.com/watch?v=xCnGuUMT8mQ>. Accessed: 2024-10-06.
- [111] “Sinclair ZX80 Launched”. <https://www.computinghistory.org.uk/det/5445/Sinclair-ZX80-Launched/>. Acessado em: 01 set. 2024.
- [112] “BYTE (Advertisement)”. January 1981. Disponível em: <<https://archive.org/details/details/byte-magazine-1981-01/page/n119/mode/2up?view=theater>>. Acessado em: 01 set. 2024.
- [113] MCCALLUM, J. C. “The Sinclair Research ZX80”, *BYTE Magazine*, v. 6, n. 6, pp. 94–102, January 1981. Disponível em: <<https://archive.org/details/byte-magazine-1981-01/page/n95/mode/2up?view=theater>>. Acessado em: 01 set. 2024.
- [114] “A interessante história de Sir Clive Sinclair”, *Microsistemas*, v. 29, pp. 37, fevereiro 1984.
- [115] TOMKINS, S. “ZX81: Small Black Box of Computing Desire”, *BBC News*, March 2011. Disponível em: <<https://www.bbc.co.uk/news/magazine-12703674>>. Acessado em: 01 set. 2024.
- [116] CHATER, R. E. “Sinclair and the Sunrise Technology by Ian Adamson and Richard Kennedy Penguin Books, London, 1986, 263 pp.(£ 3.95).” *Robotica*, v. 6, n. 4, pp. 343–343, 1988.
- [117] “Micro Men”. Film, 2009. Disponível em: <<https://www.imdb.com/title/tt1459467/>>. In 1979, Clive Sinclair, British inventor of the pocket calculator, frustrated by the lack of home investment in his electric car project, opposes former assistant Chris Curry’s belief that he can successfully market a microchip for a home computer. Curry, alongside Austrian Hermann Hauser, sets up Acorn, a rival to Sinclair Radionics, and they compete for a BBC contract to supply machines for a computer series, sparking a battle for dominance in the domestic market.
- [118] “Sinclair ZX81”. <https://www.computinghistory.org.uk/det/184/Sinclair-ZX81/>, . Acessado em: 29 set. 2024.
- [119] “ZX Computing”, *ZX Computing Magazine*, p. 130, October 1982.

- [120] BYTEFOREVER. “ZX81 fast and slow mode”. <https://www.youtube.com/watch?v=3Jf2HbNEMDg>, 2021. Acessado em: 29 set. 2024.
- [121] CARDOSO, C. “Adeus Sir Clive Sinclair, obrigado por tudo”. <https://meiobit.com/446437/adeus-sir-clive-sinclair-obrigado-por-tudo/>, 2021. Acessado em: 29 set. 2024.
- [122] PODCAST, R. “Episódio 73 – Microdigital”. <https://retropolis.com.br/2017/03/08/episodio-73-microdigital-parte-a/>, março 2017. Acessado em: 29 set. 2024.
- [123] TECMUNDO. “A história da Microdigital – História da Tecnologia”. https://www.youtube.com/watch?v=TBPil_Lqwic, 2021. Acessado em: 29 set. 2024.
- [124] LUPI, A. L. P. B. *Proteção jurídica do software: eficácia e adequação*. Porto Alegre, Síntese, 1998.
- [125] “Simples e baratos, os novos micros pessoais estão chegando”, *Microsistemas*, v. 4, pp. 12–14, janeiro 1982.
- [126] TRUCCO, V. “O TK 82c”. <https://www.victortrucco.com/TK/TK82C/TK82C>, . Acessado em: 29 set. 2024.
- [127] “Diversas novidades para os TKs”, *Microsistemas*, v. 11, pp. 9.
- [128] DEGIOVANI, R. “Criatividade no hardware, mesmice no software”, *Microdigital*, v. 26, pp. 44–47, novembro 1983.
- [129] ARARIPE, E. “TK85: novo pessoal no mercado”, *Microsistemas*, v. 18, pp. 58–59, março 1983.
- [130] MURTA, K. A. “Instalando o PSG AY-3-8912 no TK85”. <https://zx81.eu5.org/tkay.htm>. Acessado em: 29 set. 2024.
- [131] “II Feira Internacional de Informática”, *Microsistemas*, v. 14, pp. 64–67, novembro 1982.
- [132] TRUCCO, V. “Vídeo Inverso no TK85”. <https://www.victortrucco.com/TK/TK85VideoInverso/TK85VideoInverso>, . Acessado em: 29 set. 2024.
- [133] “Panfleto do Prologica CP 200s”. <https://datassette.org/manuais/cp200-prologica-microcomputadores-manuais/cp200s-panfleto>. Acessado em: 29 set. 2024.

- [134] “Os pequenos notáveis”, *Microsistemas*, v. 29, pp. 32–36, fevereiro 1982.
- [135] “Wordstar, Superscript, Apple Writer, Magic Window... saiba um pouco mais sobre cada um deles”, *Microsistemas*, v. 33, 1985.
- [136] “Especial”, *Micromundo*, v. 17, pp. 39, .
- [137] “Guia do comprador de micro”, *Micromundo*, v. 18, pp. 13, 1983.
- [138] “Lançamentos de Hardware”, *Micromundo*, v. 7, pp. 26, setembro 1983.
- [139] “Guia do Comprador”, *Micromundo*, v. 8, pp. 53, outubro 1983.
- [140] “Bits Apply 300”, *Microsistemas*, v. 25, pp. 24, outubro 1983.
- [141] DO BRASIL, R. “Ritas do Brasil - Fabricante de botões e aviamentos de plástico”. <https://www.ritas.com.br/>. Acessado em: 29 set. 2024.
- [142] “Ringo e o Disco Laser”, *Jogos 80*, v. 22, pp. 23–24, dezembro 2019.
- [143] OLDPLAYERS. “Oldplayers entrevista ep 20 - ADEMIR CARCHANO”. 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=fDwWFOZPriE>>. Acessado em: 7 de Agosto de 2024.
- [144] ANDERSON, D. T. “Benchtest: o Ringo, da Ritas do Brasil”, *Micro Bits*, v. 5, pp. 7–9, outubro 1983.
- [145] DEGIOVANI, R. “Aeroporto 83”, *Micro Sistemas*, , n. 22, pp. 22–24, jul 1983. Jogo publicado em código BASIC e Assembly na revista Micro Sistemas.
- [146] DEGIOVANI, R. “Aventura na Selva”, *Micro Sistemas*, , n. 23, pp. 48–53, aug 1983. Jogo de aventura em BASIC publicado na revista Micro Sistemas.
- [147] DE QUEIROZ, M. S. “Em busca dos tesouros”. Website. Disponível em: <<https://www.embuscadostesouros.com.br/>>. Accessed: 13 September 2024.
- [148] DA SILVA, T. C. “Em busca dos tesouros”, *Micro Sistemas*, , n. 62, pp. 18, nov 1986. Jogo publicado na revista Micro Sistemas.
- [149] AHRENS, T., BROWNE, J., SCALES, H. “What’s Inside Radio Shack’s Color Computer?” *BYTE*, v. 6, n. 3, pp. 90–130, mar 1981.
- [150] ALFREDO. “The "CoCo"Chronicles (Jul’80 - Jun’92)”. <https://web.archive.org/web/20120921204925/http://www.cs.unc.edu/~yakowenk/coco/text/history.html>. Accessed: 2024-10-06.

- [151] “TRS-80 Color Computer”. https://www.cocopedia.com/wiki/index.php/TRS-80_Color_Computer. Accessed: 2024-10-06.
- [152] CASTRO, RICARDO, JOÃO, et al. “Episódio 28 – Parte A – MC6809 e TRS-Color”. <https://retropolis.com.br/2012/10/31/episodio-28-parte-a-mc6809-e-trs-color/>, oct 2012. Accessed: 2024-10-06.
- [153] SWYGERT, F. G. “Tandy’s Little Wonder - the Color Computer: 1980-1991”. <http://tandycoco.com/coco2.shtml>, 1991. Sources: Sam’s Computer Facts CC15: Radio Shack TRS-80 Color Computer Models: 26-3134, 26-3136 - Howard W. Sams & Co.
- [154] RICARDO, JOÃO, CESAR, et al. “Episódio 123 – TRS-80 Color Computer 3 – Parte A”. <https://retropolis.com.br/2021/09/01/episodio-123-parte-a/>, sep 2021. Accessed: 2024-10-06.
- [155] SIMS, C. “5 Models Introduced By Tandy”, *The New York Times*, July 1986. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/1986/07/31/business/5-models-introduced-by-tandy.html>>. Archived from the original on 10 March 2016. Retrieved 19 October 2015.
- [156] CLUBE COLOR. “Clube Color (Facebook)”. <https://www.facebook.com/groups/ClubeColor/posts/8190172547777054>, 2024. Acesso em: 19 out. 2024.
- [157] SANTWANI, K. M. *500 Peeks, Pokes and Execs for the TRS80 Color Computer*, v. 1. Microcom Software, 1986. <https://colorcomputerarchive.com/repo/Documents/Books/Supplement>
- [158] WARREN, C. D. *The MC6809 cookbook*, v. 1206. Tab Books, 1981.
- [159] MOTOROLA. *MC6809 - MC6809E Microprocessor Programming Manual*, May 1983. Disponível em: <http://www.bitsavers.org/components/motorola/6809/M6809PM.rev0_May83.pdf>. Microprocessor programming manual.
- [160] DA FONTOURA, C. E. C. T. “Coluna Equipamentos”, *Revista Micro Sistemas*, , n. 23, pp. 42, Agosto 1983. (PDF).
- [161] RICHTER, C. “Entrevista: Claudio Richter”. <http://amxprojects.com/?p=2775>, Agosto 2016. Entrevista conduzida por Daniel Campos.

- [162] MENDA, D. C. “ENTREVISTA: Davi Castiel Menda Sócio-fundador da CODI-MEX”, *Revista Jogos 80*, , n. 11, pp. 13–19, Ano 8.
- [163] CAMPOS, D. “Color 64: Uma raridade carioca!” <http://amxprojects.com/?p=2037>, Outubro 2012. Acesso em: 19 out. 2024.
- [164] “LZ Equipamentos e um novo micro TRS-80 Color nacional”, *MicroHobby*, , n. 15, pp. 5, 1984. MicroHobby nº15.
- [165] “Coluna Equipamentos: Color 64”, *Revista Micro Sistemas*, , n. 23, pp. 46, Agosto 1983.
- [166] “Color-64 da Novo Tempo”, *Micro Mundo*, , n. 6, pp. 24, 1983. Pag. 24.
- [167] “Clube do Color”, *Microsistemas*, , n. 16, pp. 9, Junho 1984. Notícias.
- [168] “Calendário MicroMaq para setembro”, *Revista Micro Mundo*, , n. 18, pp. 8, Agosto 1984. Notícias.
- [169] “Sorteado Color 64”, *Microsistemas*, , n. 27, pp. 23, Dezembro 1983.
- [170] “Novo Tempo”, *Folha de São Paulo*, p. 29, Julho 1984. Seção Informática (Circuito).
- [171] “TRS-80: Mais um ano sem novidades”, *Microsistemas*, , n. 61, pp. 37, 1987.
- [172] VARIXX. “Sobre nós”. <https://www.varixx.com.br/sobre-nos>, 2024. Acesso em: 19 out. 2024.
- [173] “Atividades agrícolas têm um micro especializado”, *Folha de São Paulo*, p. 24, Novembro 1983. Seção Informática.
- [174] “TRS-80: os nacionais a cores”, *Micromundo*, , n. 17, pp. 18, Julho 1984.
- [175] “TRS Color”, *Microsistemas*, , n. 26, pp. 47, Novembro 1983.
- [176] “Colors”, *Micromundo*, , n. 18, pp. 14, Agosto 1984. Guia do Comprador.
- [177] SCHARF, L. “Varix VC 50: História e Legado do Mítico TRS-80 Color Nacional”, *Revista Jogos 80*, , n. 21, pp. 60–64, Julho 2019.
- [178] LIMA, E. R. “Luciano Deviá: O Designer dos Gabinetes da Prológica”. <https://erl4ever.blogspot.com/2021/02/o-prologica-cp500-m80-e-m80c-cp500-m80.html>, Fevereiro 2021. Blog Histórias da Prológica.

- [179] “Prológica lança CP-400”, *Microsistemas*, , n. 39, pp. 26, 1984. Coluna BITS.
- [180] MATHEUS, T. R. “Prológica lança CP 400 Color”, *Geração Prologica*, p. 10, Setembro 1984.
- [181] DO COMPUTADOR, M. M. C. “Prologica CP 400 Color de 1984”. <https://museucapixaba.com.br/hoje/microcomputador-prologica-cp-400-color-de-1984/>, 2024. Acesso em: 19 out. 2024.
- [182] VALOIS, R. “No rumo da profissionalização”, *Micro Mundo*, , n. 32, pp. 25, Outubro 1985.
- [183] “Dynacom lança MX 1600”, *Microsistemas*, , n. 49, pp. 18, Outubro 1985. Coluna BITS.
- [184] ALMOG, G. “Entrevista com Gabriel Almog, ex-presidente da Dynacom”. <https://murioloq.com/canal3/0203/31042.html>. Acesso em: 19 out. 2024.
- [185] BERNSTEIN, M. “As novidades da feira”, *MSX Micro*, , n. 4, pp. 30–31, Ano de publicação desconhecido.
- [186] CLUBE COLOR. “Protexc”. https://www.facebook.com/groups/397401583720895?hoisted_section_header_type=recently_seen&multi_permaLinks=1171391249655254. Acesso em: 19 out. 2024.
- [187] NEWS, B. “How the Spectrum began a revolution”. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/6572711.stm>, April 2007. Acessado em: 29 set. 2024.
- [188] LEWIS, R. “April 23, 1982: ZX Spectrum brings affordable - and colourful - computing into Britain’s homes”. <https://web.archive.org/web/20160430023322/http://home.bt.com/news/world-news/april-23-1982-zx-spectrum-brings-affordable-and-colourful-computing-into-bri> April 2016. Acessado em: 29 set. 2024.
- [189] RODWELL, P. “Sinclair ZX Spectrum.” *Popular Computing*, v. 1, n. 11, pp. 56–61, 1982.
- [190] DEGIOVANI, R. “ZX Spectrum: o micro dos micros”, *Revista Microsistemas*, , n. 48, pp. 6–12, set. 1985. Artigo publicado na edição de setembro de 1985.
- [191] DENHAM, S. “The secret that was Spectrum+”, *Your Spectrum*, , n. 10, dez. 1984.

- [192] BOURNE, C. “Sinclair declares Spectrum price war”, *Sinclair User*, p. 7, mar. 1985.
- [193] “Clive discovers games – at last”, *Sinclair User*, , n. 49, pp. 53, abr. 1986.
- [194] LEIGH, P. “ZX Spectrum Story: Celebrating 35 Years of the Speccy”. abr. 2017. Disponível em: <<https://www.nostalgianerd.com/zx-spectrum-story/>>. Nostalgia Nerd.
- [195] “Murata 5v Switching Regulator (for Toastrack models)”. Retro Revival Shop, 2024. Disponível em: <<https://www.retrorevivalshop.co.uk/product/murata-5v-switching-regulator-for-toastrack-models/>>.
- [196] WILKINS, C. *The Story of the ZX Spectrum in Pixels: Volume 1*. Kenilworth, Retro Fusion Books, 2015. ISBN: 978-0-9931315-0-9.
- [197] CARDOSO, C. “C5: o carro elétrico que misteriosamente não deu certo”. 2016. Disponível em: <<https://meiobit.com/arquivo/341821/sir-clive-sinclair-c5-o-carro-ah-veiculo-eletrico-que-nao-deu-certo/>>. Meio Bit.
- [198] BBC NEWS. “Sinclair: 30 years since Amstrad bought Spectrum-maker”. 2016. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/av/technology-35980629>>. Accessed: 13 September 2024.
- [199] CENTRE FOR COMPUTING HISTORY. “Amstrad Buys Sinclair Research IP”. 2016. Disponível em: <<https://www.computinghistory.org.uk/det/57231/Amstrad-Buys-Sinclair-Research-IP/>>. Accessed: 13 September 2024.
- [200] TOMCZYK, M. *The home computer wars*. Compute Publications International, 1984.
- [201] DALE, R. *The Sinclair Story*. Bloomsbury Academic, 1985.
- [202] PHILLIPS, M. “ZX Spectrum +2”, *Your Sinclair*, , n. 11, pp. 47, nov. 1986.
- [203] AMSTRAD. “The new Sinclair has one big disk advantage”, *Sinclair User*, , n. 68, nov. 1987.
- [204] “Sinclair ZX Spectrum +3”. Centre for Computing History, . Disponível em: <<https://www.computinghistory.org.uk/det/509/Sinclair-ZX-Spectrum-3/>>. Accessed: 13 September 2024.

- [205] GOODWIN, S. “Tech Tips – +3 Faults”, *Crash*, , n. 48, pp. 145, dez. 1987.
- [206] “TK90X, um Spectrum no Brasil”, *Microsistemas*, v. 47, pp. 22, agosto 1985.
- [207] “TK90X · Lista de Discussão sobre o Microcomputador TK90X da Microdigital”. Yahoo Groups. Disponível em: <<https://archive.ph/20130105142344/http://br.groups.yahoo.com/group/TK90X>>. Accessed: 13 September 2024.
- [208] DANTAS, V. *Guerrilha tecnológica: a verdadeira história da política nacional de informática*. Livros Técnicos e Científicos, 1988.
- [209] MUSEUM, O. C. “TK90X”. Old Computer Museum. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20110321140656/http://www.old-computers.com/museum/computer.asp?c=945>>. Accessed: 10 January 2022.
- [210] OLDPLAYERS. “OLDPLAYERS EXPLICA - TK90x/TK95”. YouTube, 2023. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=T-00DnwYJDA>>. Accessed: 13 September 2024.
- [211] WOODS, T. “Brazil’s TK 90X”, *Timex Design Magazine*, v. 3, n. 6, pp. 2, set. 1987.
- [212] “TK 95 chega ao mercado”, *Micro Sistemas*, , n. 62, pp. 16, nov. 1986.
- [213] MARCELO MARTINS. “Periféricos para TK90X e TK95”. Clube do TK90X. Disponível em: <http://www.tk90x.com.br/Perifericos_TK90X,95.html>. Accessed: 13 September 2024.
- [214] SPECTRUMCOMPUTING. “DK’Tronics Light Pen”. Spectrum Computing. Disponível em: <https://spectrumcomputing.co.uk/entry/1000124/Hardware/DKTronics_Light_Pen>. Accessed: 13 September 2024.
- [215] ROCH, A. “Fire-Control and Human-Computer Interaction. Towards a History of the Computer Mouse (1940-1965).” *Lab. Jahrbuch der Kunsthochschule für Medien in Köln*, 1998.
- [216] MICRODIGITAL. “Manual da Light Pen TK90x da Microdigital”. Datassette, . Disponível em: <<https://datassette.org/manuais/br-brasil-hardware-tk90x-tk95-microdigital-eletronica-manuais/light-pen-tk90x>>. Accessed: 13 September 2024.

- [217] LTDA, M. I. “Software Light Pen 48k - Microdigital”. Microdigital. Disponível em: <<https://datassette.org/software/sinclair-zx-spectrum-programas-sofwares/soft-light-pen-48k-microdigital>>. Accessed: 13 September 2024.
- [218] TRUCCO, V. “A Placa De Expansão Mother Board da Microdigital”. Victor Trucco, . Disponível em: <<https://www.victortrucco.com/TK/MotherBoard/MotherBoard>>. Accessed: 13 September 2024.
- [219] MORAES, L. F. “C.A.S.: a interface de drive para TK90X e TK95”, *Microdigital*, , n. 75, pp. 28–30, dez. 1987.
- [220] MORAES., L. F. “A incrível MULTIFACE 1”, *Microsistemas*, , n. 73, pp. 34–35, out. 1987.
- [221] “Lançamentos Tropic: para PC, MSX e TKs”, *Microsistemas*, , n. 64, pp. 19, jan. 1987.
- [222] LUZ, A. R. “Aventuras na Selva: Renato Degiovani, Divino Leitão e o pioneirismo no design de videogames no Brasil”, *Estudos em Design*, v. 18, n. 2, 2010.
- [223] MSX.ORG. “Panasonic MSX Turbo R”. https://www.msx.org/wiki/MSX_turbo_R, . [Accessed 10-04-2024].
- [224] MSX.ORG. “Tecnobytes V9990 Powergraph”. https://www.msx.org/wiki/Tecnobytes_V9990_Powergraph, . [Accessed 10-05-2024].
- [225] MSX.ORG. “Talent DPC-200 produzido pela Telemática Company”. https://www.msx.org/wiki/Talent_DPC-200, . [Accessed 10-04-2024].
- [226] MSX.ORG. “Talent DPC-310 produzido pela Telemática Company”. https://www.msx.org/wiki/Talent_TPC-310, . [Accessed 14-06-2024].
- [227] VGMONLINE.NET. “David Wise Interview: Revisiting Donkey Kong Country”. <http://www.vgmonline.net/davidwiseinterview/>. [Accessed 18-07-2024].
- [228] ESTEVE GUTIÉRREZ, J. “Ocho quilates: una historia de la Edad de Oro del software español (1983-1986)”, *Star-T Magazine Books*, 2012.
- [229] “MSX Yamaha YIS-503IIR localizado para a URSS no projeto KYBT2”. https://www.msx.org/wiki/Yamaha_YIS-503IIR. [Accessed 10-04-2024].

- [230] REEDIT.COM. “Sony HB-G900P MSX2 and Videotizer on MIR Space Station, and cosmonaut Sergei Krikalev”. https://www.reddit.com/r/MSX/comments/1aq6tiv/sony_hbg900p_msx2_and_videotizer_on_mir_space/. [Accessed 18-04-2024].
- [231] MSX.ORG. “Tabela com MSX da Sakhr/Al Alamiah”. https://www.msx.org/wiki/Category:Sakhr/Al_Alamiah, . [Accessed 18-04-2024].
- [232] MSX.ORG. “Gradiente MSX Expert XP-800”. https://www.msx.org/wiki/Gradiente_Expert_XP-800, . [Accessed 18-06-2024].
- [233] MSX.ORG. “Gradiente Expert Plus”. https://www.msx.org/wiki/Gradiente_Expert_Plus, . [Accessed 18-06-2024].
- [234] CAVALCANTI, L. A. “O mito da Incompatibilidade e Slots expandidos”, *Revista CPU MSX*, , n. 23, pp. 10–13, ANO II.
- [235] CAVALCANTI, L. A. “O mito da Incompatibilidade e Slots expandidos”, *Revista CPU MSX*, , n. 23, pp. 36–40, ANO II.
- [236] MSX.ORG. “Gradiente Expert DD Plus”. https://www.msx.org/wiki/Gradiente_Expert_DDPlus, . [Accessed 18-06-2024].
- [237] MSX.ORG. “Gradiente MBW-12”. https://www.msx.org/wiki/Gradiente_MBW-12, . [Accessed 18-06-2024].
- [238] MSX.ORG. “Epcom Sharp”. [https://www.msx.org/wiki/Category:Sharp_\(Epcom\)](https://www.msx.org/wiki/Category:Sharp_(Epcom)), . [Accessed 18-06-2024].
- [239] MSX.ORG. “Joystick Sharp HB-100”. https://www.msx.org/wiki/Sharp_HB-100, . [Accessed 18-06-2024].
- [240] MSX.ORG. “Interface Serial RS232C Sharp HB-3000”. https://www.msx.org/wiki/Sharp_HB-3000, . [Accessed 18-06-2024].
- [241] MSX.ORG. “Drive Sharp HB-3600”. https://www.msx.org/wiki/Sharp_HB-3600, . [Accessed 18-06-2024].
- [242] MSX.ORG. “Expansão de Memória Sharp HB-4100”. https://www.msx.org/wiki/Sharp_HB-4100, . [Accessed 18-06-2024].
- [243] MSX.ORG. “Cartão de 80 Colunas Sharp HB-4000”. https://www.msx.org/wiki/Sharp_HB-4000, . [Accessed 18-06-2024].

- [244] MSX.ORG. “Drive Microsol DRX-180 e sua interface CDX-2”. https://www.msx.org/wiki/Microsol_CDX-2, . [Accessed 18-06-2024].
- [245] “DRX-180, da Microsol Tecnologia”, *MSX Micro*, , n. 10, pp. 14–16, 1987.
- [246] MSX.ORG. “Drive Technohead Leopard DT-300”. https://www.msx.org/wiki/Technohead_Leopard_DT-300, . [Accessed 18-06-2024].
- [247] BYTEX. “Módulo de PortaParalela Centronic Bytex Interfax 20”. <https://datassette.org/manuais/br-brasil-impressoras-diversos-manuais/bytex-interfax-20-manual-de-operacao-e-instalacao>. [Accessed 18-06-2024].
- [248] OLIVETTI. “Máquina de Escrever Eletrica Olivetti Praxis 20”. <https://datassette.org/manuais/br-brasil-impressoras-diversos-manuais/olivetti-praxis-20-instrucoes-para-utilizacao>. [Accessed 18-06-2024].
- [249] TIGRE, P. B. *Indústria brasileira de computadores: perspectivas até os anos 90*. Editora Campus, 1987.
- [250] DE CARVALHO, M. S. R., CUKIERMAN, H. L., DA COSTA MARQUES, I. “A batalha dos protocolos de redes de computadores localizada (no Brasil) no final do Século XX”, *SHIALC Simpósio de História da Informática na América Latina e Caribe*, v. I, 2010.
- [251] MSX.ORG. “NEOS_{MS} – 10j■”. https://www.msx.org/wiki/Neos_MS-10, . [Accessed 18-06-2024].
- [252] MSX.ORG. “Tropic TPX Mouse”. https://www.msx.org/wiki/TPX_Mouse, . [Accessed 18-06-2024].
- [253] SOUZA, A. “Como funcionava o TPX Mouse”. http://www.tabalabs.com.br/msx/mouse_tpx/index.htm. [Accessed 18-06-2024].
- [254] DOS INVENTORES, A. N. “MegaRam MSX”. <https://inventores.com.br/megaram-msx/>. [Accessed 18-06-2024].
- [255] GIOVANNI NUNES, JOÃO CLÁUDIO FIDÉLIS, R. P., OTHERS. “Episódio 110 – MSX 2, Tomo II – Parte B”. Disponível em: <<https://retropolis.com.br/2020/07/15/episodio-110-msx-2-tomo-ii-parte-b>>.
- [256] FERNANDES, J. E. “Artigo da Revista MSX Micro”, *Revista MSX Micro*, v. 21, pp. 32–33, Ano 3. Número 21, Ano 3.

- [257] MSX.ORG. “Expansor de Slots Incompel”. https://www.msx.org/wiki/Incompel_Expansor_de_slots, . [Accessed 18-06-2024].
- [258] MSX.ORG. “Expansor de Slots DDX”. https://www.msx.org/wiki/Digital_Design_Expansor_de_slots_DDX, . [Accessed 18-06-2024].
- [259] TRUCCO, V. “Loja Victor Trucco”. . Disponível em: <<https://loja.victortrucco.com/>>. Accessed: 2024-07-30.
- [260] “Loja Tecnobytes Classic Computers”. . Disponível em: <<http://www.tecnobytes.com.br/>>. Accessed: 2024-07-30.
- [261] “Loja do Ademir Carchano”. . Disponível em: <<https://carchano.com.br>>. Accessed: 2024-07-30.
- [262] “MSXgoauldtn20k Project”. . Disponível em: <<https://github.com/jabadiagm/MSXgoauldtn20k>>. Accessed: 2024-07-30.
- [263] “tn VDP Project”. . Disponível em: <https://github.com/lfantoniosi/tn_vdp>. Accessed: 2024-07-30.
- [264] “MSXgoauldtn20k Project”. . Disponível em: <<https://github.com/cristianoag/trh9000>>. Accessed: 2024-07-30.
- [265] “TRH9000 Project”. . Disponível em: <<https://github.com/cristianoag/wozblaster>>. Accessed: 2024-07-30.
- [266] “uMSX Project”. . Disponível em: <<https://github.com/cristianoag/uMSX>>. Accessed: 2024-07-30.
- [267] “obsonet Project”. . Disponível em: <<https://github.com/cristianoag/obsonet>>. Accessed: 2024-07-30.
- [268] MAHER, J. *The future was here: the Commodore Amiga*. MIT Press, 2012.
- [269] BAGNALL, B. *Commodore: a company on the edge*. Variant Press, 2010.
- [270] MCP - MUSEU CAPIXABA DO COMPUTADOR. “O protótipo do computador Amiga de 1983”. Disponível em: <<https://museucapixaba.com.br/hoje/prototipo-do-computador-amiga-de-1983/>>. Accessed: 2024-11-11.
- [271] GENERATIONAMIGA. “Amiga History: The Story of the Boing Ball”. Disponível em: <<https://www.generationamiga.com/2020/04/14/amiga-history-the-story-of-the-boing-ball/>>. Accessed: 2024-11-11.

- [272] “From Bedrooms to Billions: The Amiga Years”. 2016. Documentary exploring the history and impact of the Amiga computer.
- [273] “Amiga History Guide”. . Disponível em: <<http://www.bambi-amiga.co.uk/amigahistory/ahistory.html>>. Accessed: 2024-11-11.
- [274] AMIGA WIKI. “History Of The Amiga”. Disponível em: <https://www.amigawiki.org/doku.php?id=en:history:history_of_the_amiga>. Accessed: 2024-11-11.
- [275] BÖRÜ, M. “Lost Andy Warhol artworks discovered on Amiga floppies”. April 25 2014. Disponível em: <<http://mertboru.com/?p=1027>>. Accessed: 2024-11-11.
- [276] AGÊNCIA EFE. “Obras escondidas de Andy Warhol são descobertas em disquetes após 30 anos”. April 24 2014. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Informacao/Acao/noticia/2014/04/obras-escondidas-de-andy-warhol-sao-descobertas-em-disquetes-apos-30-anos.html>>. Accessed: 2024-11-11.
- [277] THE ANDY WARHOL MUSEUM. “Warhol and the Amiga”. Exhibition, July 25 2017. Disponível em: <<https://www.warhol.org/exhibition/warhol-and-the-amiga/>>. Exhibited until November 1, 2019. Accessed: 2024-11-11.
- [278] COMPUTERS, R. V. “Amiga 500 Plus (A500 Plus)”. n.d. Disponível em: <https://www.rigpix.com/vcomp/commodore_amiga500plus.htm>. Accessed: 2024-12-21.
- [279] FORUM, L. A. “A500+/A600 compatibility issues”. n.d. Disponível em: <<https://www.lemonamiga.com/forum/viewtopic.php?t=12341>>. Accessed: 2024-12-21.
- [280] “Amiga Hardware Database”. . Disponível em: <<https://amiga.resource.cx/>>. Accessed: 2024-11-11.
- [281] HAYNIE, D. *The Zorro III Bus Specification*. Commodore-Amiga, Inc., March 1991. Disponível em: <<http://www.thule.no/haynie/zorroiii/docs/zorro3.pdf>>. Recuperado via Wayback Machine. Original URL: <https://web.archive.org/web/20120716212151/http://www.thule.no/haynie/zorroiii/docs/zo> Accessed: 2024-11-11.

- [282] COMMODORE. *A4000 User's Guide*. Disponível em: <[http://www.bombjack.org/commodore/amiga/amiga-commodore/A4000_Users_Guide_\(UK\).pdf](http://www.bombjack.org/commodore/amiga/amiga-commodore/A4000_Users_Guide_(UK).pdf)>. Recuperado via Wayback Machine. Original URL: [https://web.archive.org/web/20120613032230/http://www.bombjack.org/commodore/amiga-commodore/A4000UsersGuide\(UK\).pdf](https://web.archive.org/web/20120613032230/http://www.bombjack.org/commodore/amiga-commodore/A4000UsersGuide(UK).pdf). Accessed: 2024-11-11.
- [283] COMMODORE-AMIGA, I. *Amiga Hardware Reference Manual*. Addison Wesley Publishing Company, 1989.
- [284] “Amiga Unix Wiki - Because AmigaOS just isn't obscure enough today!” . Disponível em: <<https://www.amigaunix.com/doku.php/home>>. Accessed: 2024-11-11.
- [285] TEAM, N. “NetBSD/amiga”. . Disponível em: <<https://wiki.netbsd.org/ports/amiga/>>. Accessed: 2024-11-11.
- [286] TEAM, O. “OpenBSD/amiga”. . Disponível em: <<https://www.openbsd.org/amiga.html>>. Accessed: 2024-11-11.
- [287] PROJECT, D. “DragonFlyBSD”. Disponível em: <<https://www.dragonflybsd.org/>>. Accessed: 2024-11-11.
- [288] “Big Book of Amiga Hardware”. Disponível em: <<https://bigbookofamigahardware.com/>>. Accessed: 2024-11-11.
- [289] HAYNIE, D. “An Overview of the Advanced Amiga Architecture and Other Future Directions”, 1993.
- [290] GUIDE, A. H. “AAA Chip”. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20080209015646/http://www.amigahistory.co.uk/amigaaa.html>>. Recuperado via Wayback Machine. Accessed: 2024-11-11.
- [291] REIMER, J. “Personal Computer Market Share: 1975-2004”. 2004. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20070315100044/http://www.pegasus3d.com/total_share.html>. Recuperado via Wayback Machine. Accessed: 2024-11-11.
- [292] THE GURU MEDITATION. “NewTek Video Toaster General Overview Demo on Commodore Amiga”. November 11 2024. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6yFdaCmRkBk>>. YouTube video.
- [293] NEWTEK. “Introducing Video Toaster 4000”. 1993. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=fH3keLuj90I>>. YouTube video, Accessed: 2024-11-11.

- [294] NEWTEK. “Revolution: the Video Toaster and the Amiga computer”. 1992. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=seznQmDp2pU>>. YouTube video, Accessed: 2024-11-11.
- [295] VINTAGE IS THE NEW OLD. “The Retro Hour podcast interviews Tim Jenison, creator of Amiga Video Toaster”. September 8 2022. Disponível em: <<https://vitno.org/2022/09/08/the-retro-hour-podcast-interviews-tim-jenison-creator-of-amiga-video-toaster/>>. Accessed: 2024-11-11.
- [296] THE GURU MEDITATION. “Commodore Amiga Genlocks”. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=__XLZxN_1eE>. YouTube video, Accessed: 2024-11-11.
- [297] PROTEQUE-CBN YOUTUBE CHANNEL. “The Chronological History of AmigaOS”. 2024. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=QI08kDLcLhA>>. YouTube video, Accessed: 2024-11-11.
- [298] FOR THE AMIGA RANGE OF COMPUTERS, T. A. M. A. M., GAME CONSOLES. “Carl Sassenrath”. . Disponível em: <<http://theamigamuseum.com/amiga-people/carl-sassenrath/>>. Accessed: 2024-11-11 via waybackmachine - <https://web.archive.org/web/20171004043704/http://theamigamuseum.com/amiga-people/carl-sassenrath/>.
- [299] FOR THE AMIGA RANGE OF COMPUTERS, T. A. M. A. M., GAME CONSOLES. “The Amiga Workbench”. . Disponível em: <<http://theamigamuseum.com/amiga-kickstart-workbench-os/workbench/>>. Accessed: 2024-11-11 via waybackmachine - <https://web.archive.org/web/20171004045829/http://theamigamuseum.com/amiga-kickstart-workbench-os/workbench/>.
- [300] AMIGANG YOUTUBE CHANNEL. “Amiga Guru Meditation - making of”. 2024. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9oMy5Yv2Uzk>>. YouTube video, Accessed: 2024-11-11.
- [301] ISHALLI. “Commodore Failure - How a bad leadership failed the company?” May 2023. Disponível em: <<https://inspireip.com/bad-leadership-led-to-commodore-failure/>>. Published on InspireIP, Accessed: 2024-11-11.
- [302] FARQUHAR, D. L. “Who Bought Commodore?” Disponível em: <<https://dfarq.homeip.net/who-bought-commodore/>>. Accessed: 2024-11-11.

- [303] CNET. “Gateway Buys Bankrupt Amiga”. March 1997. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20220516191616/https://www.cnet.com/tech/tech-industry/gateway-buys-bankrupt-amiga/>>. Recuperado via Wayback Machine. Accessed: 2024-11-11.
- [304] MCWILLIAMS, G. “Gateway to Bring Back Amiga”. August 1999. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20160201200737/https://www.zdnet.com/article/gateway-to-bring-back-amiga/>>. Recuperado via Wayback Machine. Accessed: 2024-11-11.
- [305] “Gateway sells Amiga to ex-Amiga execs”. December 1999. Disponível em: <https://www.theregister.com/1999/12/31/gateway_sells_amiga_to_examiga/>. Published on The Register, Accessed: 2024-11-11.
- [306] VOST, B. “Eyetech EZ PC Tower”, *Amiga Format*, , n. 110, pp. 60–61, May 1998. ISSN: 0957-4867.
- [307] “Amiga Inc. and Eyetech Form Partnership”. June 2000. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20120219001822/http://www.amigahistory.co.uk/eyetechpress.html>>. Recuperado via Wayback Machine. Accessed: 2024-11-11.
- [308] CLOANTO. “Amiga Forever”. Disponível em: <<https://www.amigaforever.com/>>. Accessed: 2024-11-11.
- [309] “MorphOS Ambient”. . Disponível em: <<https://morphosambient.sourceforge.net/>>. Accessed: 2024-11-11.
- [310] “MorphOS Amiga PPC”. . Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20060824220211/http://www.morphosppc.com/>>. Recuperado via Wayback Machine. Accessed: 2024-11-11.
- [311] “AROS - The AROS Research Operating System”. Disponível em: <<https://aros.sourceforge.io/>>. Accessed: 2024-11-11.
- [312] “Apollo Computer”. Disponível em: <<https://www.apollo-computer.com/>>. Accessed: 2024-11-11.
- [313] “The A500 Mini”. Disponível em: <<https://retrogames.biz/products/thea500-mini/>>. Accessed: 2024-11-11.
- [314] SGNUS. “Agnus apresenta o melhor investimento do mês para o seu computador Amiga ou MSX”, *CPU AMIGA*, v. 2, pp. 11, 1993.

- [315] MORAES, L. F. “Os Caminhos do Amiga no Brasil”, *CPU Amiga*, , n. 4, pp. 16–18, 1992.
- [316] E ALBERTO C. MEYER FILHO, L. F. M. “Amiga é ora essas coisas”, *CPU Amiga*, , n. 5, pp. 4–7, 1992.
- [317] “Commodore Amiga - Brasil e Mundo”. Disponível em: <<https://www.facebook.com/share/p/155CjHcvCL/>>. Facebook page, Accessed: 2024-11-11.
- [318] HIPOONIOS YOUTUBE CHANNEL. “Amiga Longplay: Barravento - O Mestre da Capoeira”. <https://www.youtube.com/watch?v=0SjpaHackLg>. Accessed: 2024-11-11.
- [319] HITEK. “HITEK SOFTWARES - SOFTWARE ORIGINAL PARA AMIGA”, *CPU Amiga Nº1*, p. 2, 1994. propaganda da Hitek.
- [320] HITEK. “HITEK SOFTWARES - SOFTWARE ORIGINAL PARA AMIGA”, *CPU Amiga Nº3*, p. 2, 1994. propaganda da Hitek.
- [321] CORPORATION, I. “The Birth of the IBM PC”. <https://www.ibm.com/history/personal-computer>, 2024. Disponível em: <<https://www.ibm.com/history/personal-computer>>. Accessed: 2024-12-02.
- [322] SWAINE, M., FREIBERGER, P. “Fire in the valley: The birth and death of the personal computer”, 2014.
- [323] CORTADA, J. W. *IBM: The rise and fall and reinvention of a global icon*. MIT Press, 2019.
- [324] GALLER, B. A. *Software and Intellectual Property Protection: Copyright and Patent Issues for Computer and Legal Professionals*. Greenwood Publishing Group, 1995. ISBN: 978-0-89930-974-3.
- [325] MILLS, H. D., DYER, M., LINGER, R. C. “Achieving Software Quality through Cleanroom Software Engineering”, *IEEE Software*, v. 4, n. 5, pp. 19–24, 1987. doi: 10.1109/MS.1987.231413. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/284260>>.
- [326] LANGDELL, J. “Phoenix Says Its BIOS May Foil IBM’s Lawsuits”, *PC Magazine*, p. 56. Disponível em: <<https://books.google.com/books?id=Bwng8NJ5fesC&pg=PA56>>. Retrieved 2013-10-25.
- [327] SHANKAR, S. “Triangulation Episode 226: President of American Megatrends”. TV Show Hosted by Leo Laporte, April 2016. Disponível em: <<https://twit.tv/shows/triangulation/episodes/226>>. Accessed: 2023-12-03.

- [328] JACOBS, D. “Business Revolutionary”, *Smart Business*. Disponível em: <https://archive.ph/20130201180104/http://www.sbnonline.com/Local/Article/6096/66/0/Business_revolutionary.aspx#selection-817.0-825.1>. Accessed: 2023-12-03.
- [329] “American Megatrends Corporate Information”. <https://web.archive.org/web/20080512022148/http://www.ami.com/about/corporate.cfm>, May 2008. Accessed: 2023-12-03.
- [330] TECMUNDO. “História da Scopus e o sistema SISNE Plus no Brasil”. YouTube video, . Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZUG3WBHaIZo>>. Accessed: 2023-12-03.
- [331] MICROSISTEMAS, R. “Nexus aprovado, Scopus pede passagem”, *Microsistemas*, , n. 31, pp. 28, April 1984.
- [332] “Supermicros de 16 bits, as grandes vedetes”, *Microsistemas*, , n. 26, pp. 60, November 1983.
- [333] DE TECNOLOGIA DA FIPP, M. “Computador Itautec IS 386”. . Disponível em: <<https://sites.unoeste.br/museu/is-386/>>. Accessed: 2023-12-03.
- [334] COMPUTADORES, C. *Manual do Usuário Sisne XPC*. Accessed: 2023-12-03.
- [335] CHIQUETTO, M. J. *Sisne Plus passo a passo*. Tema Textos Técnicos, 1988.
- [336] ITAUTEC. *Itautec MultiSISNE - Manual de Referência*. Accessed: 2023-12-03.
- [337] VIEIRA, L. “Sisne Plus Scopus Itautec”. YouTube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Xlzn9Jc1UEw>>. Accessed: 2023-12-03.
- [338] TECMUNDO. “A história da Itautec - TecMundo”. YouTube video, . Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=PHs2Dbt-s9s>>. Accessed: 2023-12-03.
- [339] MONTE, F. “Mário Anseloni, ex-HP, assume comando da Itautec”, *Computerworld*. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20100313051444/http://computerworld.uol.com.br/carreira/2010/02/01/mario-anseloni-assume-comando-da-itaotec/>>. Accessed: 2023-12-03.
- [340] DO MICROCOMPUTADOR, C. M. “Micro PC XT da Itautec I-7000”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=D7QgKA34xtM>>. Accessed: 2023-12-03.
- [341] “I-7000 PCxt. O melhor, melhorado.” *Microsistemas*, , n. 51, pp. 21, December 1985.
- [342] “Itautec fechando o ano com lançamentos”, *Microsistemas*, , n. 40, pp. 18, January 1985.

- [343] “Prologica investe nos 16 bits”, *Microsistemas*, v. 60, pp. 22, set. 1986.
- [344] “Prológica investe nos 16 bits”, *Microsistemas*, v. 60, pp. 21, setembro 1986.
- [345] EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA. “O primeiro computador de 16 bits integrado do Brasil: Solution 16”. <http://www.evolucaotecnologica.com.br/?p=3475>, agosto 2014. Acessado em: 05 de dezembro de 2024.
- [346] DA CASA BRASILEIRA, M. “Computador Solution 16 - Prêmio design MCB (Museu da Casa Brasileira)”. https://mcb.org.br/pt/pt/design_mcb/17455-2/. Acessado em: 05 de dezembro de 2024.
- [347] DE TECNOLOGIA DA FIPP, M. “Computador Prológica SP16 – 286”. . Disponível em: <<https://sites.unoeste.br/museu/prologica-sp16-286/>>. Accessed: 2023-12-03.
- [348] MICROSISTEMAS. “Escritório compartilhado, nova opção no Brasil”, *Microsistemas*, , n. 81, pp. 21–22, abril 1989. <https://datassette.org/revistas/micro-sistemas/micro-sistemas-no-81>.
- [349] EDITELE. *Sistema Operacional SO16 - Manual de Operação*. Acessado em: 05 de dezembro de 2024.
- [350] VELASCO, M. “Prológica Solution 16”. <https://www.velasco.com.br/item/prologicasolution16/>. Acessado em: 05 de dezembro de 2024.
- [351] VIGEVANI, T. *O contencioso Brasil X Estados Unidos da informática: uma análise sobre formulação da política exterior*, v. 1. EdUSP, 1995.
- [352] DE SÃO PAULO, F. “Microsoft acusa Prologica de plagiar software”, *Folha de São Paulo*, .
- [353] MUNDO, R. M. “Microtec XT 2002”, *Revista Micro Mundo*, , n. 25, pp. 55, março 1985.
- [354] MICROSISTEMAS. “PC 2001 em escala industrial”, *Microsistemas*, , n. 30, pp. 24, março 1984.
- [355] MICROSISTEMAS. “Prestação de Serviços”, *Microsistemas*, , n. 31, pp. 28, abril 1984.
- [356] MICROSISTEMAS. “O mercado se afirma evoluindo seus produtos: XT2002”, *Microsistemas*, , n. 39, pp. 37–38, dezembro 1984.
- [357] MUSEU DE TECNOLOGIA UNOESTE FIPP. “Computador IBM TK Portable”. <https://sites.unoeste.br/museu/tk-portable/>, 2025. Acesso em: 14 maio 2025.
- [358] MICRODIGITAL TIMELINE. “Timeline da Microdigital”. <https://microdigital-timeline.netlify.app/>, 2025. Acesso em: 14 maio 2025.

- [359] MARTINS, M. “Laptop Microdigital LT 1600 D”. <https://www.tk90x.com.br/LT1600D.html>, maio 2005. Publicado no site Clube do TK90X. Acesso em: 14 maio 2025.
- [360] TECMUNDO. “A história da Cobra (Computadores Brasileiros)”. <https://www.youtube.com/watch?v=uUCLerEA9vA>, 2024. Vídeo do YouTube, acessado em: 05 de dezembro de 2024.
- [361] EHRlich, M. “Pelé: jogador também marcou forte presença na publicidade”. <https://janela.com.br/2022/12/29/pele-jogador-tambem-marcou-forte-presenca-na-publicidade>, dezembro 2022. Acessado em: 05 de dezembro de 2024.
- [362] COBRA COMPUTADORES. “Cobra X-PC”. n.d.. Disponível em: <<https://datassette.org/manuais/cobra-xpc>>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- [363] COBRA COMPUTADORES. “Flyer Cobra SOXPC”. n.d.. Disponível em: <<https://datassette.org/node/103439>>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- [364] PROKIT INFORMÁTICA E EDITORA. “O melhor da informática está aqui”, *Microsistemas*, v. 116, pp. 44, n.d.
- [365] DEGIOVANI, R. “Graphos III”. . Disponível em: <<http://tilt.net/g3>>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- [366] MICROSISTEMAS. “Carta Certa”, *Micro Sistemas*, v. 60, pp. 22, setembro 1986.
- [367] MICROSISTEMAS. “Escrevendo com o Carta Certa II”, *Microsistemas*, v. 77, pp. 18, n.d.
- [368] LANG, P. “Vendi minha empresa. E agora?” n.d. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20040322193714/http://www.timaster.com.br/revista/materias/main_materia.asp?codigo=677>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- [369] DE MORAES, L. F. “Produzindo Formulários no IBM-PC”, *Microsistemas*, v. 79, pp. 12–13, n.d.
- [370] “CCE MC 1000”. <https://sites.google.com/site/ccemc1000>. Acesso em: 19 out. 2024.
- [371] “MC 1000, o novo micro da CCE”, *MicroMundo*, , n. 20, pp. 10, Outubro 1984. Notícias.
- [372] “O mercado se afirma evoluindo seus produtos”, *Micro Sistemas*, , n. 39, pp. 36, Dezembro 1984.
- [373] “MC 1000 e suas origens”. <https://www.facebook.com/groups/mc1000/posts/8944158835635556/>, . Acesso em: 19 out. 2024.

- [374] “MC-1000 CCE Color Computer”. <https://www.facebook.com/groups/mc1000/>, . Acesso em: 19 out. 2024.
- [375] “MC 1000 Periféricos”. <https://sites.google.com/site/ccemc1000/hardware/perif%C3%A9ricos?authuser=0>, . Acesso em: 19 out. 2024.
- [376] KAFKA, F. *O Processo*. Berlin, Verlag Die Schmiede, 1925. Tradução em português disponível em diversas edições.
- [377] DA COSTA MARQUES, I. “O caso Unitron e condições de inovação tecnológica no Brasil”, *Empresas, empresários e desenvolvimento econômico no Brasil*. São Paulo: Hucitec, pp. 156–177, 2008.
- [378] TRILUX. “Relembrando o Unitron Mac 512, o Primeiro Clone do Macintosh”. 2024. Disponível em: <<https://trilux.org/2024/03/relembrando-o-unitron-mac-512-o-primeiro-clone-do-macintosh.html>>. Acessado em: 18-ago-2024.
- [379] DA SILVA NEVES, T. “A pirataria de softwares: aspectos legais e econômicos do fenômeno”. 2018. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/artigos/a-pirataria-de-softwares-aspectos-legais-e-economicos-do-fenomeno/618037744>>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- [380] MICRO, M. “Cruzada contra a pirataria”, *MSX Micro*, v. 20, pp. 5, n.d..
- [381] ROQUE, P. M. “Perfil profissional no LinkedIn”. <https://www.linkedin.com/in/paulomroque/>, 2025. Acesso em: 14 maio 2025.
- [382] BRASOFT. “Histórico da Brasoft”. <http://www.brasoft.com.br/company/hist.htm>, 1997. Cópia arquivada da página original disponível em: <https://web.archive.org/web/19970708183021/http://www.brasoft.com.br/company/hist.htm>. Acesso em: 14 maio 2025.
- [383] SAMPAIO, H. “30 anos de Brasoft Games: o nascimento do mercado brasileiro de jogos de PC”. Disponível em: <<https://www.overloadr.com.br/especiais/2020/12/30-anos-de-brasoft-games-o-nascimento-do-mercado-brasileiro-de-jogos-de-pc>>. Acesso em: 14 maio 2025.
- [384] MICRO, M. “Micropro Anistia Cópias Piratas”, *MSX Micro*, , n. 6, pp. 10, n.d..
- [385] RETROPOLIS PODCAST. “Episódio 92 – Pirataria”. novembro 2018. Disponível em: <<https://retropolis.com.br/2018/11/07/episodio-92-pirataria-parte-a/>>. Acesso em: 9 dez. 2024.

- [386] DE SÃO PAULO, F. “Europa cria normas contra pirataria de software”, *Folha de São Paulo*, .
- [387] GATES, B. “Letter from Bill Gates to the hobbyist community”, *Homebrew Computer Club Newsletter*, v. 2, n. 1, 1976. Disponível em: <https://www.digibarn.com/collections/newsletters/homebrew/V2_01/index.html>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- [388] JAMMERSON. “Carta Aberta aos Hobbistas de Bill Gates”. set. 2012. Disponível em: <<https://osilenciodoscarneiros.blogspot.com/2010/09/carta-aberta-aos-hobbistas-de-bill.html>>. Tradução e comentário em blog. Acesso em: 23 abr. 2025.
- [389] PILLER, C. “How Piracy Opens Doors for Windows”, *Los Angeles Times*, April 2006. Disponível em: <<https://www.latimes.com/archives/la-xpm-2006-apr-09-fi-micropiracy9-story.html>>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- [390] DOMINGUES, R. “Aventuras em Texto de um Designer: O Pioneirismo de Renato Degiovani nos jogos nacionais”. <https://www.gamegenesis.com/2022/03/28/aventuras-em-texto-de-um-designer-o-pioneirismo-de-renato-degiovani-nos-jogos-nacion> mar. 2022. Accessed: 2024-10-06.
- [391] DEGIOVANI, R. “LinkedIn Profile”. <https://www.linkedin.com/in/renatodegiovani/>, . Accessed: 2024-10-06.
- [392] ITAUTEC. “Itautec Histórico”. n.d. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20071226182523/http://www.itaute.com.br/iPortal/pt-BR/af322ef3-c339-4b66-bf61-c91ab98690c8.htm>>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- [393] DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA UFRJ, N. “NCE Histórico”. n.d. Disponível em: <<https://portal.nce.ufrj.br/index.php/institucional/historico>>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- [394] HELENA, S. *Rastro de COBRA*. Alphasat, 1984., 1984.
- [395] ANDREW W. BLACK. “Linux History”. 1988. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~awb/linux.history.html>>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- [396] ESTEVE, J. *Ocho Quilates. Una historia de la Edad de Oro del software español*. Barcelona, Livros da revista Star-T, 2012. ISBN: 978-84-615-9131-2.
- [397] DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA, P.-R. “História do Departamento de Informática da PUC/RJ”. 2012. Disponível em: <<https://www.inf.puc-rio.br/departamento/historia/>>. Acesso em: 9 dez. 2024.

- [398] FOTHERGILL, R., ANDERSON, J. “Strategy for the microelectronics education programme (MEP)”, *Programmed Learning and Educational Technology*, v. 18, n. 3, pp. 120–129, 1981.
- [399] MILNE, J., ANDERSON, J. “The Microelectronics Education Programme—Dissemination and Diffusion of Microelectronics Technology in Education”, *PLET: Programmed Learning & Educational Technology*, v. 21, n. 2, pp. 82–87, 1984.
- [400] SALKELD, R. “BBC computer literacy project”, *Convergence*, v. 15, n. 4, pp. 19, 1982.
- [401] MICROSISTEMAS. “Microdigital exportando”, *Microsistemas*, v. 0, n. 49, pp. 19, Outubro 1985.
- [402] MICRODIGITAL. “TK90X e TK2000”, *Load Sinclair*, v. 0, n. 1, pp. 1, 1987. Revista da Argentina.
- [403] MICRODIGITAL. “TK90X”, *Mundo de la computación*, v. 1, n. 1, pp. 1–2, Novembro 1987. Revista do Uruguai.

Apêndice A

As Leis 7232/84, 7636/87, 8609/88 e
8248/91



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 7.232, DE 29 DE OUTUBRO DE 1984.

[Mensagem de veto](#)
[Vigência](#)
[\(Vide Decreto-Lei nº 2.296, de 1986\)](#)

Dispõe sobre a Política Nacional de Informática, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, faço saber que o **CONGRESSO NACIONAL** decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Esta Lei estabelece princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Informática, seus fins e mecanismos de formulação, cria o Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN, dispõe sobre a Secretaria Especial de Informática - SEI, cria os Distritos de Exportação de Informática, autoriza a criação da Fundação Centro Tecnológico para Informática - CTI, institui o Plano Nacional de Informática e Automação e o Fundo Especial de Informática e Automação.

DA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMÁTICA

Art. 2º A Política Nacional de Informática tem por objetivo a capacitação nacional nas atividades de informática, em proveito do desenvolvimento social, cultural, político, tecnológico e econômico da sociedade brasileira, atendidos os seguintes princípios:

- I - ação governamental na orientação, coordenação e estímulo das atividades de informática;
- II - participação do Estado nos setores produtivos de forma supletiva, quando ditada pelo interesse nacional, e nos casos em que a iniciativa privada nacional não tiver condições de atuar ou por eles não se interessar;
- III - intervenção do Estado de modo a assegurar equilibrada proteção à produção nacional de determinadas classes e espécies de bens e serviços bem assim crescente capacitação tecnológica;
- IV - proibição à criação de situações monopolísticas, de direito ou de fato;
- V - ajuste continuado do processo de informatização às peculiaridades da sociedade brasileira;
- VI - orientação de cunho político das atividades de informática, que leve em conta a necessidade de preservar e aprimorar a identidade cultural do País, a natureza estratégica da informática e a influência desta no esforço desenvolvido pela Nação, para alcançar melhores estágios de bem-estar social;
- VII - direcionamento de todo o esforço nacional no setor, visando ao atendimento dos programas prioritários do desenvolvimento econômico e social e ao fortalecimento do Poder Nacional, em seus diversos campos de expressão;
- VIII - estabelecimento de mecanismos e instrumentos legais e técnicos para a proteção do sigilo dos dados armazenados, processados e veiculados, do interesse da privacidade e de segurança das pessoas físicas e jurídicas, privadas e públicas;
- IX - estabelecimento de mecanismos e instrumentos para assegurar a todo cidadão o direito ao acesso e à retificação de informações sobre ele existentes em bases de dados públicas ou privadas;
- X - estabelecimento de mecanismos e instrumentos para assegurar o equilíbrio entre os ganhos de produtividade e os níveis de emprego na automação dos processos produtivos;
- XI - fomento e proteção governamentais dirigidos ao desenvolvimento de tecnologia nacional e ao fortalecimento econômico-financeiro e comercial da empresa nacional, bem como estímulo à redução de custos dos produtos e serviços, assegurando-lhes maior competitividade internacional.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, consideram-se atividades de informática aquelas ligadas ao tratamento racional e automático da informação e, especificamente as de:

- I - pesquisa, desenvolvimento, produção, importação e exportação de componentes eletrônicos a semicondutor, opto-eletrônicos bem como dos respectivos insumos de grau eletrônico;
- II - pesquisa, importação, exportação, fabricação, comercialização e operação de máquinas, equipamentos e dispositivos baseados em técnica digital com funções técnicas de coleta, tratamento, estruturação, armazenamento, comutação, recuperação e apresentação da informação, seus respectivos insumos eletrônicos, partes, peças e suporte físico para operação;

III - importação, exportação, produção, operação e comercialização de programas para computadores e máquinas automáticas de tratamento da informação e respectiva documentação técnica associada (software);

IV - estruturação e exploração de bases de dados;

V - prestação de serviços técnicos de informática.

§ 1º (Vetado).

§ 2º A estruturação, a exploração de bancos de dados (Vetado) serão reguladas por lei específica.

DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMÁTICA

Art. 4º São instrumentos da Política Nacional de Informática:

I - o estímulo ao crescimento das atividades de informática de modo compatível com o desenvolvimento do País;

II - a institucionalização de normas e padrões de homologação e certificação de qualidade de produtos e serviços de informática;

III - a mobilização e a aplicação coordenadas de recursos financeiros públicos destinados ao fomento das atividades de informática;

IV - o aperfeiçoamento das formas de cooperação internacional para o esforço de capacitação do País;

V - a formação, o treinamento e o aperfeiçoamento de recursos humanos para o setor;

VI - a instituição de regime especial de concessão de incentivos tributários e financeiros, em favor de empresas nacionais, destinados ao crescimento das atividades de informática;

VII - as penalidades administrativas pela inobservância de preceitos desta Lei e regulamento;

VIII - o controle das importações de bens e serviços de informática por 8 (oito) anos a contar da publicação desta Lei;

IX - a padronização de protocolo de comunicação entre sistemas de tratamento da informação; e

X - o estabelecimento de programas específicos para o fomento das atividades de informática, pelas instituições financeiras estatais.

DO CONSELHO NACIONAL DE INFORMÁTICA E AUTOMAÇÃO

Art. 5º O artigo 32 do [Decreto-Lei n. 200, de 25 de fevereiro de 1967](#), passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 32. A Presidência da República é constituída essencialmente pelo Gabinete Civil e pelo Gabinete Militar. Também dela fazem parte, como órgãos de assessoramento imediato ao Presidente da República:

I - o Conselho de Segurança Nacional;

II - o Conselho de Desenvolvimento Econômico;

III - o Conselho de Desenvolvimento Social;

IV - a Secretaria de Planejamento;

V - o Serviço Nacional de Informações;

VI - o Estado-Maior das Forças Armadas;

VII - o Departamento Administrativo do Serviço Público;

VIII - a Consultoria-Geral da República;

IX - o Alto Comando das Forças Armadas;

X - o Conselho Nacional de Informática e Automação.

Parágrafo único. O Chefe do Gabinete Civil, o Chefe do Gabinete Militar, o Chefe da Secretaria de Planejamento, o Chefe do Serviço Nacional de Informações e o Chefe do Estado-Maior das Forças Armadas são Ministros de Estado titulares dos respectivos órgãos."

~~Art. 6º O Conselho Nacional de Informática e Automação – CONIN é constituído por representantes dos Ministros da Economia, Fazenda e Planejamento, da Infra-Estrutura, das Relações Exteriores, pelo Chefe do Estado-Maior das~~

~~Forças Armadas e pelo Secretário de Ciência e Tecnologia e da Administração Federal, representando o Poder Executivo, bem assim por 8 (oito) representantes de entidades não governamentais, compreendendo representantes da indústria e dos usuários de bens e serviços de informática, dos profissionais e trabalhadores do setor, da comunidade científica e tecnológica, da imprensa e da área jurídica.~~

~~§ 1º Cabe a Presidência do Conselho Nacional de Informática e Automação ao Secretário de Ciência e Tecnologia.~~

~~§ 2º Para a consecução dos objetivos da Política Nacional de Informática, poderá o Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN autorizar a criação e a extinção de Centros de Pesquisa Tecnológica e de Informática, em qualquer parte do Território Nacional e no exterior.~~

~~§ 3º A organização e o funcionamento do Conselho Nacional de Informática e Automação serão estabelecidos pelo Poder Executivo.~~

~~§ 4º Ressalvado o disposto no parágrafo seguinte a duração do mandato de membros não governamentais do Conselho será de 3 (três) anos.~~

~~§ 5º O mandato dos membros do Conselho, em qualquer hipótese, se extinguirá com o mandato do Presidente da República que os nomear.~~

~~Art. 6º O Conselho Nacional de Informática e Automação (Conin) é constituído por representantes dos Ministros da Economia, Fazenda e Planejamento, da Infra-Estrutura, do Trabalho e da Previdência Social, da Educação, das Relações Exteriores, pelo Chefe do Estado Maior das Forças Armadas e pelo Secretário de Ciência e Tecnologia e da Administração Federal, representando o Poder Executivo, bem assim por 8 (oito) representantes de entidades não governamentais, compreendendo representantes da indústria e dos usuários de bens e serviços de informática, dos profissionais e trabalhadores do setor, da comunidade científica e tecnológica, da imprensa e da área jurídica. [\(Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990\)](#)~~

~~§ 1º Cabe a Presidência do Conselho Nacional de Informática e Automação ao Secretário de Ciência e Tecnologia. [\(Redação dada pela Lei nº 8.028, de 1990\)](#) [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

Art. 7º Compete ao Conselho Nacional de Informática e Automação:

I - assessorar o Presidente da República na formulação da Política Nacional de Informática;

II - propor, a cada 3 (três) anos, ao Presidente da República o Plano Nacional de Informática e Automação, a ser aprovado e anualmente avaliado pelo Congresso Nacional, e supervisionar sua execução;

III - estabelecer, de acordo com o disciplinado no Plano Nacional de Informática e Automação, [\(Vetado\)](#) resoluções específicas de procedimentos a serem seguidas pelos órgãos da Administração Federal;

IV - acompanhar continuamente a estrita observância destas normas;

V - opinar, previamente, sobre a criação e reformulação de órgãos e entidades, no âmbito do Governo Federal, voltados para o setor de informática;

VI - opinar sobre a concessão de benefícios fiscais, financeiros ou de qualquer outra natureza por parte de órgãos e entidades da Administração Federal a projetos do setor de informática;

VII - estabelecer critérios para a compatibilização da política de desenvolvimento regional ou setorial, que afetem o setor de informática, com os objetivos e os princípios estabelecidos nesta Lei, bem como medidas destinadas a promover a desconcentração econômica regional;

VIII - estabelecer normas e padrões para homologação dos bens e serviços de informática e para a emissão dos correspondentes certificados, ouvidos previamente os órgãos técnicos que couber;

IX - conhecer dos projetos de tratados, acordos, convênios e compromissos internacionais de qualquer natureza, no que se refiram ao setor de informática;

X - estabelecer normas para o controle do fluxo de dados transfronteiras e para a concessão de canais e meios de transmissão de dados para ligação a banco de dados e redes no exterior [\(Vetado\)](#);

XI - estabelecer medidas visando à prestação, pelo Estado, do adequado resguardo dos direitos individuais e públicos no que diz respeito aos efeitos da informatização da sociedade, obedecido o prescrito no artigo 40;

XII - pronunciar-se sobre currículos mínimos para formação profissional e definição das carreiras a serem adotadas, relativamente às atividades de informática, pelos órgãos e entidades da Administração Federal, Direta e Indireta, e fundações sob supervisão ministerial;

XIII - decidir, em grau de recurso, as questões decorrentes das decisões da Secretaria Especial de Informática;

XIV - opinar sobre as condições básicas dos atos ou contratos [\(Vetado\)](#) relativos às atividades de informática;

XV - propor ao Presidente da República o encaminhamento ao Congresso Nacional das medidas legislativas complementares necessárias à execução da Política Nacional de Informática; e

XVI - em conformidade com o Plano Nacional de Informática e Automação, criar Centros de Pesquisa e Tecnologia e de Informática, em qualquer parte do Território Nacional e no exterior.

DA SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA

~~Art. 8º Compete à Secretaria Especial de Informática - SEI, órgão subordinado ao Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN: [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~I - prestar apoio técnico e administrativo ao Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~II - baixar, divulgar, cumprir e fazer cumprir as resoluções do Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN, de acordo com o item III do artigo 7º; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~III - elaborar a proposta do Plano Nacional de Informática e Automação, submetê-la ao Conselho Nacional de Informática e Automação e executá-la na sua área de competência, de acordo com os itens II e III do artigo 7º; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~IV - adotar as medidas necessárias à execução da Política Nacional de Informática no que lhe couber; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~V - analisar e decidir sobre os projetos de desenvolvimento e produção de bens de informática [\(Vetado\)](#); e [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#).~~

~~VI - manifestar-se previamente sobre as importações de bens e serviços de informática por 8 (oito) anos a contar da data da publicação desta Lei, respeitado o disposto no item III do artigo 7º. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

DAS MEDIDAS APLICÁVEIS ÀS ATIVIDADES DE INFORMÁTICA

~~Art. 9º Para assegurar adequados níveis de proteção às empresas nacionais, enquanto não estiverem consolidadas e aptas a competir no mercado internacional, observados critérios diferenciados segundo as peculiaridades de cada segmento específico de mercado, periodicamente reavaliados, o Poder Executivo adotará restrições de natureza transitória à produção, operação, comercialização, e importação de bens e serviços técnicos de informática. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~§ 1º Ressalvado o disposto no artigo 10, não poderão ser adotadas restrições ou impedimentos ao livre exercício da fabricação, comercialização e prestação de serviços técnicos no setor de informática às empresas nacionais que utilizem tecnologia nacional, desde que não usufruam de incentivos fiscais e financeiros. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~§ 2º Igualmente não se aplicam as restrições do caput deste artigo aos bens [\(Vetado\)](#) de informática, com tecnologia nacional cuja fabricação independe da importação de partes, peças e componentes de origem externa. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

Art. 10. O Poder Executivo poderá estabelecer limites à comercialização, no mercado interno, de bens e serviços de informática, mesmo produzidos no País, sempre que ela implique na criação de monopólio de fato em segmentos do setor [\(Vetado\)](#).

~~Art. 11. Os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, Direta e Indireta, as fundações instituídas ou mantidas pelo Poder Público e as demais organizações sob o controle direto ou indireto da União darão preferência nas aquisições de bens e serviços de informática aos produzidos por empresas nacionais. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~Parágrafo único. Para o exercício dessa preferência, admite-se, além de condições satisfatórias de prazo de entrega, suporte de serviços, qualidades, padronização, compatibilidade e especificação de desempenho, diferença de preço sobre similar importado em percentagem a ser proposta pelo Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN à Presidência da República [\(Vetado\)](#); [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#).~~

~~Art. 12. Para os efeitos desta Lei, empresas nacionais são as pessoas jurídicas constituídas e com sede no País, cujo controle esteja, em caráter permanente, exclusivo e incondicional, sob a titularidade, direta ou indireta, de pessoas físicas residentes e domiciliadas no País, ou por entidades de direito público interno, entendendo-se controle por: [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~I - controle decisório: o exercício, de direito e de fato, do poder de eleger administradores da sociedade e de dirigir o funcionamento dos órgãos da empresa; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~II - controle tecnológico: o exercício, de direito e de fato, do poder para desenvolver, gerar, adquirir e transferir e variar de tecnologia de produto e de processo de produção; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~III - controle de capital: a detenção, direta ou indireta, da totalidade do capital, com direito efetivo ou potencial de voto, e de, no mínimo, 70% (setenta por cento) do capital social. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~§ 1º No caso de sociedades anônimas de capital aberto, as ações com direito a voto ou a dividendos fixos ou mínimos deverão corresponder, no mínimo, a 2/3 (dois terços) do capital social e somente poderão ser propriedade, ou ser subscritas ou adquiridas por: [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~a) pessoas físicas, residentes e domiciliadas no País, ou entes de direito público interno;~~

~~b) pessoas jurídicas de direito privado, constituídas e com sede e foro no País, que preencham os requisitos definidos neste artigo para seu enquadramento como empresa nacional;~~

~~c) pessoas jurídicas de direito público interno.~~

~~§ 2º As ações com direito a voto ou a dividendos fixos ou mínimos guardarão a forma nominativa. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~Art. 13. Para a realização de projetos de pesquisa, desenvolvimento e produção de bens e serviços de informática, que atendam aos propósitos fixados no artigo 19, poderão ser concedidos às empresas nacionais os seguintes incentivos, em conjunto ou isoladamente: [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~I - isenção ou redução até 0 (zero) das alíquotas do Imposto sobre a Importação nos casos de importação, sem similar nacional; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

a) de equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos, com respectivos acessórios, sobressalentes e ferramentas;

b) de componentes, produtos intermediários, matérias-primas, partes e peças e outros insumos;

II - isenção do Imposto sobre a Exportação, nos casos de exportação de bens homologados; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

III - isenção ou redução até 0 (zero) das alíquotas do Imposto sobre Produtos Industrializados; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

a) sobre os bens referenciados no item I, importados ou de produção nacional, assegurada aos fornecedores destes a manutenção do crédito tributário quanto às matérias-primas, produtos intermediários, partes e peças e outros insumos utilizados no processo de industrialização;

b) sobre os produtos finais homologados;

IV - isenção ou redução até 0 (zero) das alíquotas do Imposto sobre Operações de Crédito, Câmbio e Seguros e sobre Operações Relativas a Títulos e Valores Mobiliários, incidente sobre as operações de câmbio vinculadas ao pagamento do preço dos bens importados e dos contratos de transferência de tecnologia; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

V - dedução até o dobro, como despesa operacional para o efeito de apuração do Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza, dos gastos realizados em programas próprios ou de terceiros, previamente aprovados pelo Conselho Nacional de Informática e Automação, que tenham por objeto a pesquisa e o desenvolvimento de bens e serviços do setor de informática ou a formação, o treinamento e o aperfeiçoamento de recursos humanos para as atividades de informática; [\(Vide Decreto-Lei nº 2.397, de 1987\)](#). [\(Vide Decreto-lei nº 2.433, de 1988\)](#). [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

VI - depreciação acelerada dos bens destinados ao ativo fixo; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

VII - prioridade nos financiamentos diretos concedidos por instituições financeiras federais, ou nos indiretos, através de repasse de fundos administrativos por aquelas instituições, para custeio dos investimentos em ativo fixo, inclusive bens de origem externa sem similar nacional. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

Art. 14. As empresas nacionais, que façam ou venham a fazer o processamento físico-químico de fabricação de componentes eletrônicos a semicondutor, opto-eletrônicos e assemelhados, bem como de seus insumos, envolvendo técnicas como crescimento epitaxial, difusão, implantação iônica ou outras similares ou mais avançadas, poderá ser concedido, por decisão do Presidente da República, adicionalmente aos incentivos previstos no artigo anterior, o benefício da redução do lucro tributável, para efeito de Imposto sobre a Renda, de percentagem equivalente à que a receita bruta desses bens apresenta na receita total da empresa. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

Parágrafo único. Paralelamente, como forma de incentivos, poderá ser atribuída às empresas usuárias dos insumos relacionados no caput deste artigo, máxime de microeletrônica, a faculdade de efetuar a dedução em dobro de seu valor de aquisição, em seu lucro tributável. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

Art. 15. As empresas nacionais, que tenham projeto aprovado para o desenvolvimento do software, de relevante interesse para o sistema produtivo do País, poderá ser concedido o benefício da redução do lucro tributável, para efeito de Imposto sobre a Renda, em percentagem equivalente à que a receita bruta da comercialização desse software representar na receita total da empresa. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

Parágrafo único. [\(Vetado\)](#); [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

Art. 16. Os incentivos previstos nesta Lei só serão concedidos nas classes de bens e serviços, dentro dos critérios, limites e faixas de aplicação expressamente previstos no Plano Nacional de Informática. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

Art. 17. Sem prejuízo das demais condições a serem estabelecidas pelo Conselho Nacional de Informática e Automação, as empresas beneficiárias deverão investir em programas de criação, desenvolvimento ou adaptação tecnológica quantia correspondente a uma percentagem [\(Vetado\)](#) fixada previamente no ato de concessão de incentivos, incidentes sobre a receita trimestral de comercialização de bens e serviços do setor, deduzidas as despesas de frete e seguro, quando escrituradas em separado no documentário fiscal e corresponderem aos preços correntes no mercado.

Parágrafo único. [\(Vetado\)](#).

Art. 18. O não cumprimento das condições estabelecidas no ato de concessão dos incentivos fiscais obrigará a empresa infratora ao recolhimento integral dos tributos de que foi isenta ou de que teve redução, e que de outra forma seriam plenamente devidos, corrigidos monetariamente e acrescidos de multa de 100% (cem por cento) do principal atualizado. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

Art. 19. Os critérios, condições e prazo para o deferimento, em cada caso, das medidas referidas nos artigos 13 a 15 serão estabelecidos pelo Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN, de acordo com as diretrizes constantes do Plano Nacional de Informática e Automação, visando: [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

I - à crescente participação da empresa privada nacional; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

II - ao adequado atendimento às necessidades dos usuários dos bens e serviços do setor; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

III - ao desenvolvimento de aplicações que tenham as melhores relações custo/benefício econômico e social; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

IV - à substituição de importações e a geração de exportações; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

V - à progressiva redução dos preços finais dos bens e serviços; e [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

VI - à capacidade de desenvolvimento tecnológico significativo. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)

Art. 20. As atividades de fomento serão exercidas diretamente pelas instituições de crédito e financiamento públicas e privadas, observados os critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN e as disposições estatutárias das referidas instituições.

~~Art. 21 Nos exercícios financeiros de 1986 a 1995, inclusive, as pessoas jurídicas poderão deduzir até 1% (um por cento) do Imposto sobre a Renda devido, desde que apliquem diretamente, até o vencimento da cota única ou da última cota do imposto, igual importância em ações novas de empresas nacionais de direito privado que tenham como atividade única ou principal a produção de bens e serviços do setor de informática, vedadas as aplicações em empresas de um mesmo conglomerado econômico e/ou empresas que não tenham tido seus planos de capitalização aprovados pelo Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN. [\(Regulamento\)](#) [\(Vide Decreto Lei nº 2.397, de 1987\)](#) [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#) [\(Revogado pela Lei nº 8.402, de 1992\)](#)~~

~~Parágrafo único. Qualquer empresa de controle direto ou indireto da União ou dos Estados, atualmente existente ou que venha a ser criada, não poderá se utilizar de benefícios que não os descritos na presente Lei, nem gozar de outros privilégios. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#) [\(Revogado pela Lei nº 8.402, de 1992\)](#)~~

~~Art. 22. [\(Vetado\)](#) no caso de bens e serviços de informática, julgados de relevante interesse para as atividades científicas e produtivas internas e para as quais não haja empresas nacionais capazes de atender às necessidades efetivas do mercado interno, com tecnologia própria ou adquirida no exterior, a produção poderá ser admitida em favor de empresas que não preencham os requisitos do artigo 12, desde que as organizações interessadas: [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~I - tenham aprovado, perante o Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN, programas de efetiva capacitação de seu corpo técnico nas tecnologias do produto e do processo de produção; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~II - apliquem, no País, em atividade de pesquisa e desenvolvimento, diretamente ou em convênio com Centros de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico voltados para a área de Informática e Automação ou com universidades brasileiras, segundo prioridades definidas pelo Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN, quantia correspondente a uma percentagem, fixada por este no Plano Nacional de Informática e Automação, incidente sobre a receita bruta total de cada exercício; [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~III - apresentem plano de exportação; e [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~IV - estabeleçam programas de desenvolvimento de fornecedores locais. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~§ 1º o Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN só autorizará aquisição de tecnologia no exterior quando houver reconhecido interesse de mercado, e não existir empresa nacional tecnicamente habilitada para atender a demanda. [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

~~§ 2º As exigências deste artigo não se aplicam aos produtos e serviços de empresas que, até a data da vigência desta Lei, já os estiverem produzindo e comercializando no País, de conformidade com projetos aprovados pela Secretaria Especial de Informática - SEI [\(Vetado\)](#). [\(Revogado pela Lei nº 8.248, de 1991\)](#)~~

Art. 23. Os produtores de bens e serviços de informática garantirão aos usuários a qualidade técnica adequada desses bens e serviços, competindo-lhes, com exclusividade, o ônus da prova dessa qualidade.

§ 1º De conformidade com os critérios a serem fixados pelo Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN, os fabricantes de máquinas, equipamentos, subsistemas, instrumentos e dispositivos, produzidos no País ou de origem externa, para a comercialização no mercado interno, estarão obrigados à divulgação das informações técnicas necessárias à interligação ou conexão desses bens com os produzidos por outros fabricantes e à prestação, por terceiros, de serviço de manutenção técnica, bem como a fornecer partes e peças durante 5 (cinco) anos após a descontinuidade de fabricação do produto.

§ 2º O prazo e as condições previstas no parágrafo anterior serão estabelecidas por regulamento do Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN.

DOS DISTRITOS DE EXPORTAÇÃO DE INFORMÁTICA

Art. 24. Ressalvadas as situações já preexistentes e, em havendo a disponibilidade da correspondente tecnologia no País, o uso de tecnologia externa por empresas que não preencham os requisitos do artigo 12 ficará condicionado a que:

I - a produção [\(Vetado\)](#), se destine exclusivamente ao mercado externo; e

II - a unidade de produção se situe em qualquer dos Distritos de Exportação de Informática.

Art. 25. Serão considerados Distrito de Exportação de Informática [\(Vetado\)](#) os municípios situados nas áreas da SUDAM e SUDENE para tal propósito indicados pelo Poder Executivo e assim nominados pelo Congresso Nacional.

Art. 26. A produção e exportação de bens de Informática, bem como a importação de suas partes, peças, acessórios e insumos, nos Distritos de Exportação de Informática, serão isentas dos Impostos sobre a Exportação, sobre a Importação, [\(Vetado\)](#) sobre Produtos Industrializados e sobre as operações de fechamento de câmbio.

Art. 27. As exportações de peças, componentes, acessórios e insumos de origem nacional para consumo e industrialização nos Distritos de Exportação de Informática, ou para reexportação para o exterior, serão para todos os efeitos fiscais constantes de legislação em vigor, equivalentes a exportações brasileiras para o exterior.

Art. 28. [\(Vetado\)](#).

Art. 29. Ficam ratificados os termos do convênio para compatibilização de procedimentos em matéria de informática e microeletrônica, na Zona Franca de Manaus, e para a prestação de suporte técnico e operacional, de 30 de novembro de 1983, celebrado entre a Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA e a Secretaria Especial

de Informática - SEI, com a interveniência do Centro Tecnológico para Informática e da Fundação Centro de Análise de Produção Industrial, que passa a fazer parte integrante desta Lei.

DO FUNDO ESPECIAL DE INFORMÁTICA E AUTOMAÇÃO

Art. 30. [\(Vetado\)](#).

Parágrafo único. [\(Vetado\)](#).

Art. 31. O Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN aprovará, anualmente, o orçamento do Fundo Especial de Informática e Automação, considerando os planos e projetos aprovados pelo Plano Nacional de Informática e Automação, alocando recursos para os fins especificados no artigo 30.

DA FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO PARA INFORMÁTICA

[\(Vide Lei nº 9.649, de 1998\)](#)

Art. 32. Fica o Poder Executivo autorizado a instituir a Fundação Centro Tecnológico para Informática - CTI, com a finalidade de incentivar o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica nas atividades de informática. [\(Vide Lei nº 9.649, de 1998\)](#)

§ 1º A Fundação, vinculada ao Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN, gozará de autonomia administrativa e financeira e adquirirá personalidade jurídica a partir do arquivamento de seu ato constitutivo, de seu estatuto e do decreto que o aprovar.

§ 2º O Presidente da República designará representante da União nos atos constitutivos da Fundação.

§ 3º A estrutura e o funcionamento da Fundação reger-se-ão por seu estatuto aprovado pelo Presidente da República.

Art. 33. São objetivos da Fundação: [\(Vide Lei nº 9.649, de 1998\)](#)

I - promover, mediante acordos, convênios e contratos com instituições públicas e privadas, a execução de pesquisas, planos e projetos;

II - emitir laudos técnicos;

III - acompanhar programas de nacionalização, em conjunto com os órgãos próprios, em consonância com as diretrizes do Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN;

IV - exercer atividades de apoio às empresas nacionais no setor de informática;

V - implementar uma política de integração das universidades brasileiras, mediante acordos, convênios e contratos, ao esforço nacional de desenvolvimento de nossa informática.

Art. 34. Mediante ato do Poder Executivo, serão incorporados à Fundação Centro Tecnológico para Informática os bens e direitos pertencentes ou destinados ao Centro Tecnológico para Informática. [\(Vide Lei nº 9.649, de 1998\)](#)

Art. 35. O patrimônio da Fundação Centro Tecnológico para Informática será constituído de: [\(Vide Lei nº 9.649, de 1998\)](#)

I - recursos oriundos do Fundo Especial de Informática e de Automação, que lhe forem alocados pelo Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN;

II - dotações orçamentárias e subvenções da União;

III - auxílios e subvenções que lhe forem destinados pelos Estados e Municípios, suas autarquias, sociedades de economia mista ou empresas públicas;

IV - bens e direitos do Centro Tecnológico para Informática;

V - remuneração dos serviços prestados decorrentes de acordos, convênios ou contratos;

VI - receitas eventuais.

Parágrafo único. Na instituição da Fundação, o Poder Executivo incentivará a participação de recursos privados no patrimônio da entidade e nos seus dispêndios correntes, sem a exigência prevista na parte final, da [letra b, do artigo 2º, do Decreto-Lei n. 900 de 29 de setembro de 1969](#).

Art. 36. O Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN assegurará, no que couber, à Fundação Centro Tecnológico para Informática, os incentivos de que trata esta Lei. [\(Vide Lei nº 9.649, de 1998\)](#)

Art. 37. A Fundação Centro Tecnológico para Informática terá seu quadro de pessoal regido pela legislação trabalhista. ([Vide Lei nº 9.649, de 1998](#)).

§ 1º Aos servidores do Centro Tecnológico para Informática, a ser extinto, é assegurado o direito de serem aproveitados no Quadro de Pessoal da Fundação.

§ 2º A Fundação poderá contratar, no País ou no exterior, os serviços de empresas ou profissionais especializados para prestação de serviços técnicos, de caráter temporário, ouvido o Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN.

Art. 38. Em caso de extinção da Fundação, seus bens serão incorporados ao patrimônio da União. ([Vide Lei nº 9.649, de 1998](#)).

Art. 39. As despesas com a constituição, instalação e funcionamento da Fundação Centro Tecnológico para Informática correrão à conta de dotações orçamentárias consignadas atualmente em favor do Conselho de Segurança Nacional, posteriormente, em favor da Presidência da República - Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN ou de outras para esse fim destinadas. ([Vide Lei nº 9.649, de 1998](#)).

DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 40. ([Vetado](#)).

Parágrafo único. ([Vetado](#)).

Art. 41. ([Vetado](#)).

§ 1º ([Vetado](#)).

§ 2º ([Vetado](#)).

§ 3º ([Vetado](#)).

Art. 42. Sem prejuízo da manutenção e aperfeiçoamento dos instrumentos e mecanismos de política industrial e de serviços na área de informática, vigentes na data da publicação desta Lei, o Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, submeterá ao Presidente da República proposta de adaptação das normas e procedimentos em vigor aos preceitos desta Lei.

Art. 43. Matérias referentes a programas de computador e documentação técnica associada (software) ([Vetado](#)) e aos direitos relativos à privacidade, com direitos da personalidade, por sua abrangência, serão objeto de leis específicas, a serem aprovadas pelo Congresso Nacional.

Art. 44. O primeiro Plano Nacional de Informática e Automação será encaminhado ao Congresso Nacional no prazo de até 360 (trezentos e sessenta) dias a partir da data da publicação desta Lei.

Art. 45. Esta Lei entrará em vigor 60 (sessenta) dias após a sua publicação.

Art. 46. Revogam-se as disposições em contrário.

Brasília, 29 de outubro de 1984; 163º da Independência e 96º da República.

JOÃO FIGUEIREDO
Danilo Venturini

Este texto não substitui o publicado no DOU de 30.10.1984.

*



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 7.646, DE 18 DE DEZEMBRO DE 1987.

[Vide Decreto nº 96.036, de 1988](#)

[Vide Lei nº 7.762, de 1989](#)

[Revogado pela Lei nº 9.609, de 19.2.1998](#)

[Texto para impressão](#)

[Mensagem de veto](#)

~~Dispõe quanto à proteção da propriedade intelectual sobre programas de computador e sua comercialização no País e dá outras providências.~~

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte lei:

TÍTULO I

Disposições Preliminares

~~Art. 1º São livres, no País, a produção e a comercialização de programas de computador, de origem estrangeira ou nacional, assegurada integral proteção aos titulares dos respectivos direitos, nas condições estabelecidas em lei.~~

~~Parágrafo único. Programa de computador é a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados.~~

~~Art. 2º O regime de proteção à propriedade intelectual de programas de computador é o disposto na [Lei nº 5.988, de 14 de dezembro de 1973](#), com as modificações que esta lei estabelece para atender às peculiaridades inerentes aos programas de computador.~~

TÍTULO II

Da Proteção aos Direitos de Autor

~~Art. 3º Fica assegurada a tutela dos direitos relativos aos programas de computador, pelo prazo de 25 (vinte e cinco) anos, contado a partir do seu lançamento em qualquer país.~~

~~§ 1º A proteção aos direitos de que trata esta lei independe de registro ou cadastramento na Secretaria Especial de Informática — SEI.~~

~~§ 2º Os direitos atribuídos por esta lei aos estrangeiros, domiciliados no exterior, ficam assegurados, desde que o país de origem do programa conceda aos brasileiros e estrangeiros, domiciliados no Brasil, direitos equivalentes, em extensão e duração, aos estabelecidos no caput deste artigo.~~

~~Art. 4º Os programas de computador poderão, a critério do autor, ser registrados em órgão a ser designado pelo Conselho Nacional de Direito Autoral — CNDA, regido pela [Lei nº 5.988, de 14 de dezembro de 1973](#), e reorganizado pelo [Decreto nº 84.252, de 28 de julho de 1979](#).~~

~~§ 1º O titular do direito de autor submeterá ao órgão designado pelo Conselho Nacional de Direito Autoral — CNDA, quando do pedido de registro, os trechos do programa e outros dados que considerar suficientes para caracterizar a criação independente e a identidade do programa de computador.~~

~~§ 2º Para identificar-se como titular do direito de autor, poderá o criador do programa usar de seu nome civil, completo ou abreviado, até por suas iniciais, como previsto no [art. 12 da Lei nº 5.988, de 14 de dezembro de 1973](#).~~

~~§ 3º As informações que fundamentam o registro são de caráter sigiloso, não podendo ser reveladas, a não ser por ordem judicial ou a requerimento do próprio titular.~~

~~Art. 5º Salvo estipulação em contrário, pertencerão exclusivamente ao empregador ou contratante de serviços, os direitos relativos a programa de computador, desenvolvido e elaborado durante a vigência de contrato ou de vínculo estatutário, expressamente destinado à pesquisa e desenvolvimento, ou em que a atividade do empregado, servidor ou contratado de serviços seja prevista, ou ainda, que decorra da própria natureza dos encargos contratados.~~

~~§ 1º Ressalvado ajuste em contrário, a compensação do trabalho, ou serviço prestado, será limitada à remuneração ou ao salário convencionado.~~

~~§ 2º Pertencerão, com exclusividade, ao empregado, servidor ou contratado de serviços, os direitos concernentes a programa de computador gerado sem relação ao contrato de trabalho, vínculo estatutário ou prestação de serviços, e sem utilização de recursos, informações tecnológicas, materiais, instalações ou equipamentos do empregador ou contratante de serviços.~~

~~Art. 6º Quando estipulado em contrato firmado entre as partes, os direitos sobre as modificações tecnológicas e derivações pertencerão à pessoa autorizada que as fizer e que os exercerá autonomamente.~~

~~Art. 7º Não constituem ofensa ao direito de autor de programa de computador:~~

~~I - a reprodução de cópia legitimamente adquirida, desde que indispensável à utilização adequada do programa;~~

~~II - a citação parcial, para fins didáticos, desde que identificados o autor e o programa a que se refere;~~

~~III - a ocorrência de semelhança de programa a outro, preexistente, quando se der por força das características funcionais de sua aplicação, da observância de preceitos legais, regulamentares, ou de normas técnicas, ou de limitações de forma alternativa para a sua expressão;~~

~~IV - a integração de um programa, mantendo-se suas características essenciais, a um sistema aplicativo ou operacional, tecnicamente indispensável às necessidades do usuário, desde que para uso exclusivo de quem a promoveu.~~

TÍTULO III

Do Cadastro

~~Art. 8º Para a comercialização de que trata o art. 1º desta lei, fica obrigatório o prévio cadastramento do programa ou conjunto de programas de computador, pela Secretaria Especial de Informática - SEI, que os classificará em diferentes categorias, conforme sejam desenvolvidos no País ou no exterior, em associação ou não entre empresas não nacionais e nacionais, definidas estas pelo [art. 12 da Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984](#), e [art. 1º do Decreto-lei nº 2.203, de 27 de dezembro de 1984](#).~~

~~§ 1º No que diz respeito à proteção dos direitos do autor, não se estabelecem diferenças entre as categorias referidas no *caput* deste artigo, as quais serão diversificadas para efeito de financiamento com recursos públicos, incentivos fiscais, comercialização e remessa de lucros, ou pagamento de direitos aos seus titulares domiciliados no exterior, conforme o caso.~~

~~§ 2º O cadastramento de que trata este artigo e a aprovação dos atos e contratos referidos nesta lei, pela Secretaria Especial de Informática - SEI, ficarão condicionados, quando se tratar de programas desenvolvidos por empresas não nacionais, à apuração da inexistência de programa de computador similar, desenvolvido no País, por empresa nacional.~~

~~§ 3º Além do disposto no *caput* deste artigo, o cadastramento de que trata esta lei é condição prévia e essencial à:~~

~~I - validade e eficácia de quaisquer negócios jurídicos relacionados a programas;~~

~~II - produção de efeitos fiscais e cambiais e legitimação de pagamentos, créditos ou remessas correspondentes, quando for o caso, e sem prejuízo de outros requisitos e condições estabelecidos em lei.~~

~~Art. 9º O cadastramento, para os fins do disposto no artigo anterior, terá validade mínima de 3 (três) anos, e será renovado, automaticamente, pela Secretaria Especial de Informática - SEI, observado o disposto no § 2º do citado artigo.~~

~~Parágrafo único. Da decisão que deferir ou denegar o pedido de cadastramento, caberá recurso ao Conselho Nacional de Informática e Automação - CONIN, observado o disposto no Regimento Interno deste Conselho.~~

~~Art. 10. Para os efeitos desta lei, um programa de computador será considerado similar a outro, quando atender às seguintes condições:~~

~~a) ser funcionalmente equivalente, considerando que deve:~~

~~I - ser original e desenvolvido independentemente;~~

~~II - ter, substancialmente, as mesmas características de desempenho, considerando o tipo de aplicação a que se destina;~~

~~III - operar em equipamento similar e em ambiente de processamento similar;~~

~~b) observar padrões nacionais estabelecidos, quando pertinentes;~~

~~c) (Vetado);~~

~~d) executar, substancialmente, as mesmas funções, considerando o tipo de aplicação a que se destina e as características do mercado nacional.~~

~~Art. 11. Fica estipulado o prazo de 120 (cento e vinte) dias para que a Secretaria Especial de Informática - SEI se manifeste sobre o pedido de cadastramento (Vetado), contado a partir da data do respectivo protocolo.~~

~~Art. 12. Às empresas não nacionais, o cadastramento será concedido, exclusivamente, a programas de computador que se apliquem a equipamentos produzidos no País ou no exterior, aqui comercializados por empresas desta mesma categoria.~~

~~Art. 13. Será tornado sem efeito, a qualquer tempo, o cadastramento de programa de computador:~~

~~I - por sentença judicial transitada em julgado;~~

~~II - por ato administrativo, quando comprovado que as informações apresentadas pelo interessado para instruir o pedido de cadastramento não forem verídicas.~~

~~Art. 14. A Secretaria Especial de Informática - SEI poderá cobrar emolumentos pelos serviços de cadastro (Vetado), conforme tabela própria a ser aprovada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. [\(Extinto pela Lei nº 8.522, de 1992\)](#)~~

TÍTULO IV

Da Quota de Contribuição

~~Art. 15. O Fundo Especial de Informática e Automação, de que trata a [Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984](#), será destinado ao financiamento a programas de:~~

~~a) pesquisa e desenvolvimento de tecnologia de informática e automação;~~

~~b) formação de recursos humanos em informática;~~

~~c) aparelhamento dos Centros de Pesquisas em Informática, com prioridade às Universidades Federais e Estaduais;~~

~~d) capitalização dos Centros de Tecnologia e Informática, criados em consonância com as diretrizes do Plano Nacional de Informática e Automação - PLANIN.~~

~~Parágrafo único. O Fundo Especial de Informática e Automação será constituído de:~~

~~a) dotações orçamentárias;~~

~~b) quotas de contribuição;~~

~~c) doações de origem interna ou externa.~~

~~Art 16. (Vetado).~~

~~Art. 17. (Vetado).~~

~~Art. 18. (Vetado).~~

~~Art. 19. (Vetado).~~

TÍTULO V

Da Comercialização

~~Art. 20. (Vetado).~~

~~Art. 21. (Vetado).~~

~~Art. 22. (Vetado).~~

~~Art. 23. Os suportes físicos de programas de computador e respectivas embalagens, assim como os contratos a eles referentes deverão consignar, de forma facilmente legível pelo usuário, o número de ordem de cadastro, (Vetado) e o prazo de validade técnica da versão comercializada.~~

~~Art. 24. O titular dos direitos de comercialização de programas de computador, durante o prazo de validade técnica da respectiva versão, fica obrigado a:~~

~~I - divulgar, sem ônus adicional, as correções de eventuais erros;~~

~~II - assegurar, aos respectivos usuários, a prestação de serviços técnicos complementares relativos ao adequado funcionamento do programa de computador, consideradas as suas especificações e as particularidades do usuário.~~

~~Art. 25. O titular dos direitos dos programas de computador, durante o prazo de validade técnica, tratado nos artigos imediatamente anteriores, não poderá retirá-los de circulação comercial, sem a justa indenização de eventuais prejuízos causados a terceiros.~~

~~Art. 26. O titular dos direitos de programas de computador e de sua comercialização responde, perante o usuário, pela qualidade técnica adequada, bem como pela qualidade da fixação ou gravação dos mesmos nos respectivos suportes físicos, cabendo ação regressiva contra eventuais antecessores titulares desses mesmos direitos.~~

~~Art. 27. A exploração econômica de programas de computador, no País, será objeto de contratos de licença ou de cessão, livremente pactuados entre as partes, e nos quais se fixará, quanto aos tributos e encargos exigíveis no País, a responsabilidade pelos respectivos pagamentos.~~

~~Parágrafo único. Serão nulas as cláusulas que:~~

~~a) fixem exclusividade;~~

~~b) limitem a produção, distribuição e comercialização;~~

~~c) exijam qualquer dos contratantes da responsabilidade por eventuais ações de terceiros, decorrente de vícios, defeitos ou violação de direitos de autor.~~

~~Art. 28. A comercialização de programas de computador, ressalvado o disposto no art. 12 desta lei, somente é permitida a empresas nacionais que celebrarão, com os fornecedores não nacionais, os contratos de cessão de direitos ou licença, nos termos desta lei.~~

~~Parágrafo único. A aprovação pelos órgãos competentes do Poder Executivo, dos atos e contratos relativos à comercialização de programas de computador de origem externa, é condição prévia e essencial para:~~

~~a) possibilitar o cadastramento do programa;~~

~~b) permitir a dedutibilidade fiscal, respeitadas as normas previstas na legislação específica;~~

~~c) possibilitar a remessa ao exterior dos montantes devidos, de acordo com esta lei e demais disposições legais aplicáveis.~~

~~Art. 29. A aprovação e a averbação serão concedidas aos atos e contratos, relativos a programa de origem externa, que estabelecerem remuneração do autor, cessionário residente ou domiciliado no exterior, a preço certo por cópia e respectiva documentação técnica, que não exceda o valor médio mundial praticado na distribuição de mesmo produto, não sendo permitido pagamento calculado em função de produção, receita ou lucro do cessionário ou do usuário.~~

~~1º Excluem-se da permissão deste artigo as empresas não nacionais, a elas assegurada, em decorrência da comercialização regulada pelo art. 12 desta lei, a remessa de divisas previstas nas disposições e nos limites da [Lei nº 4.131, de 3 de setembro de 1962](#), e legislação posterior.~~

~~2º A nota fiscal emitida pelo titular dos correspondentes direitos ou seus representantes legais, que comprove a comercialização de programas de computador de origem externa, será o suficiente para possibilitar os pagamentos previstos no caput deste artigo.~~

TÍTULO VI

Disposições Gerais

~~Art. 30. Será permitida a importação ou o internamento, conforme o caso, de cópia única de programa de computador, destinado à utilização exclusiva pelo usuário final, (Vetado).~~

~~Art. 31. Nos casos de transferência de tecnologia de programas de computador, será obrigatória, inclusive para fins de pagamento e dedutibilidade da respectiva remuneração, e demais efeitos previstos nesta lei, a averbação do contrato no Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI.~~

~~Parágrafo único. Para averbação de que trata este artigo, além da inexistência de capacitação tecnológica nacional, fica obrigatório o fornecimento, por parte do fornecedor ao receptor de tecnologia, da documentação completa, em especial do código-fonte comentado, memorial descritivo, especificações funcionais e internas, diagramas, fluxogramas e outros dados técnicos necessários à absorção da tecnologia.~~

~~Art. 32. As pessoas jurídicas poderão deduzir, até o dobro, como despesa operacional, para efeito de apuração do lucro tributável pelo Imposto de Renda e Proventos de Qualquer Natureza, os gastos realizados com a aquisição de programas de computador, quando forem os primeiros usuários destes, desde que os programas se enquadrem como de relevante interesse, observado o disposto nos [arts. 15 e 19 da Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984](#). [Vide Lei nº 8.034, de 1990](#) [\(Revogado pela Lei nº 8.402, de 1992\)](#)~~

~~§ 1º Paralelamente, como forma de incentivo, a utilização de programas de computador desenvolvidos no País por empresas privadas nacionais será levada em conta para efeito da concessão dos incentivos previstos no [art. 13 da Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984](#), bem como de financiamentos com recursos públicos. [\(Revogado pela Lei nº 8.402, de 1992\)](#)~~

~~§ 2º Os órgãos e entidades da Administração Pública Direta ou Indireta, Fundações, instituídas ou mantidas pelo Poder Público e as demais entidades sob o controle direto ou indireto do Poder Público darão preferência, em igualdade de condições, na utilização de programas de computador desenvolvidos no País por empresas privadas nacionais, de conformidade com o que estabelece o [art. 11 da Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984](#). [\(Revogado pela Lei nº 8.402, de 1992\)](#)~~

~~§ 3º A participação do Estado na comercialização de programas de computador obedecerá ao disposto no [inciso II do art. 2º da Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984](#). [\(Revogado pela Lei nº 8.402, de 1992\)](#)~~

~~Art. 33. As ações de nulidade do registro ou do cadastramento, que correrão em segredo de justiça, poderão ser propostas por qualquer interessado ou pela União Federal.~~

~~Art. 34. A nulidade do registro constitui matéria de defesa nas ações cíveis ou criminais, relativas à violação dos direitos de autor de programa de computador.~~

TÍTULO VII

Das Sanções e Penalidades

~~Art. 35. Violar direitos de autor de programas de computador:~~

~~Pena – Detenção, de 6 (seis) meses a 2 (dois) anos e multa.~~

~~Art. 36. (Vetado).~~

~~Art. 37. Importar, expor, manter em depósito, para fins de comercialização, programas de computador de origem externa não cadastrados:~~

~~Pena – Detenção, de 1 (um) a 4 (quatro) anos e multa.~~

~~Parágrafo único. O disposto neste artigo não se aplica a programas internados exclusivamente para demonstração ou aferição de mercado em feiras ou congressos de natureza técnica, científica ou industrial.~~

~~Art. 38. A ação penal, no crime previsto no art. 35, (Vetado) desta lei, é promovida mediante queixa, salvo quando praticado em prejuízo da União, Estado, Distrito Federal, Município, autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista ou fundação sob supervisão ministerial.~~

~~Parágrafo único. A ação penal e as diligências preliminares de busca e apreensão, no crime previsto no art. 35 desta lei, serão precedidas de vistoria, podendo o juiz ordenar a apreensão das cópias produzidas ou comercializadas com violação de direito de autor, suas versões e derivações, em poder do infrator ou de quem as esteja expondo, mantendo em depósito, reproduzindo ou comercializando.~~

~~Art. 39. Independentemente da ação penal, o prejudicado poderá intentar ação para proibir ao infrator a prática do ato incriminado, com a cominação de pena pecuniária para o caso de transgressão do preceito [\(art. 287 do Código de Processo Civil\)](#).~~

~~1º A ação de abstenção de prática de ato poderá ser cumulada com a de perdas e danos pelos prejuízos decorrentes da infração.~~

~~2º A ação civil, proposta com base em violação dos direitos relativos à propriedade intelectual sobre programas de computador, correrá em segredo de justiça.~~

~~3º Nos procedimentos cíveis, as medidas cautelares de busca e apreensão observarão o disposto no parágrafo único do art. 38 desta lei.~~

~~4º O juiz poderá conceder medida liminar, proibindo ao infrator a prática do ato incriminado, nos termos do *caput* deste artigo, independentemente de ação cautelar preparatória.~~

~~5º Será responsabilizado por perdas e danos aquele que requerer e promover as medidas previstas neste e no artigo anterior, agindo de má-fé ou por espírito de emulação, capricho ou erro grosseiro, nos termos dos [arts. 16, 17 e 18 do Código de Processo Civil](#).~~

TÍTULO VIII

Das Prescrições

~~Art. 40. Prescreve em 5 (cinco) anos a ação civil por ofensa a direitos patrimoniais do autor.~~

~~Art. 41. Prescrevem, igualmente em 5 (cinco) anos, as ações fundadas em inadimplemento das obrigações decorrentes, contado o prazo da data:~~

- ~~a) que constitui o termo final de validade técnica de versão posta em comércio;~~
- ~~b) da cessação da garantia, no caso de programas de computador desenvolvidos e elaborados por encomenda;~~
- ~~c) da licença de uso de programas de computador.~~

TÍTULO IX

Das Disposições Finais

~~Art. 42. Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.~~

~~Parágrafo único. O Poder Executivo regulamentará esta lei no prazo de 120 (cento e vinte) dias, a contar da data de sua publicação.~~

~~Art. 43. Revogam-se as disposições em contrário.~~

~~Brasília, 18 de dezembro de 1987; 166º da Independência e 90º da República.~~

~~JOSÉ SARNEY~~

~~Luiz Henrique da Silveira~~

~~Este texto não substitui o publicado no DOU de 22.12.1987~~

*



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 9.609 , DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998.

Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Programa de computador é a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados.

CAPÍTULO II

DA PROTEÇÃO AOS DIREITOS DE AUTOR E DO REGISTRO

Art. 2º O regime de proteção à propriedade intelectual de programa de computador é o conferido às obras literárias pela legislação de direitos autorais e conexos vigentes no País, observado o disposto nesta Lei.

§ 1º Não se aplicam ao programa de computador as disposições relativas aos direitos morais, ressalvado, a qualquer tempo, o direito do autor de reivindicar a paternidade do programa de computador e o direito do autor de opor-se a alterações não-autorizadas, quando estas impliquem deformação, mutilação ou outra modificação do programa de computador, que prejudiquem a sua honra ou a sua reputação.

§ 2º Fica assegurada a tutela dos direitos relativos a programa de computador pelo prazo de cinquenta anos, contados a partir de 1º de janeiro do ano subseqüente ao da sua publicação ou, na ausência desta, da sua criação.

§ 3º A proteção aos direitos de que trata esta Lei independe de registro.

§ 4º Os direitos atribuídos por esta Lei ficam assegurados aos estrangeiros domiciliados no exterior, desde que o país de origem do programa conceda, aos brasileiros e estrangeiros domiciliados no Brasil, direitos equivalentes.

§ 5º Inclui-se dentre os direitos assegurados por esta Lei e pela legislação de direitos autorais e conexos vigentes no País aquele direito exclusivo de autorizar ou proibir o aluguel comercial, não sendo esse direito exaurível pela venda, licença ou outra forma de transferência da cópia do programa.

§ 6º O disposto no parágrafo anterior não se aplica aos casos em que o programa em si não seja objeto essencial do aluguel.

Art. 3º Os programas de computador poderão, a critério do titular, ser registrados em órgão ou entidade a ser designado por ato do Poder Executivo, por iniciativa do Ministério responsável pela política de ciência e tecnologia. ([Regulamento](#))

§ 1º O pedido de registro estabelecido neste artigo deverá conter, pelo menos, as seguintes informações:

I - os dados referentes ao autor do programa de computador e ao titular, se distinto do autor, sejam pessoas físicas ou jurídicas;

II - a identificação e descrição funcional do programa de computador; e

III - os trechos do programa e outros dados que se considerar suficientes para identificá-lo e caracterizar sua originalidade, ressalvando-se os direitos de terceiros e a responsabilidade do Governo.

§ 2º As informações referidas no inciso III do parágrafo anterior são de caráter sigiloso, não podendo ser reveladas, salvo por ordem judicial ou a requerimento do próprio titular.

Art. 4º Salvo estipulação em contrário, pertencerão exclusivamente ao empregador, contratante de serviços ou órgão público, os direitos relativos ao programa de computador, desenvolvido e elaborado durante a vigência de contrato ou de vínculo estatutário, expressamente destinado à pesquisa e desenvolvimento, ou em que a atividade do empregado, contratado de serviço ou servidor seja prevista, ou ainda, que decorra da própria natureza dos encargos concernentes a esses vínculos.

§ 1º Ressalvado ajuste em contrário, a compensação do trabalho ou serviço prestado limitar-se-á à remuneração ou ao salário convencionado.

§ 2º Pertencerão, com exclusividade, ao empregado, contratado de serviço ou servidor os direitos concernentes a programa de computador gerado sem relação com o contrato de trabalho, prestação de serviços ou vínculo estatutário, e sem a utilização de recursos, informações tecnológicas, segredos industriais e de negócios, materiais, instalações ou equipamentos do empregador, da empresa ou entidade com a qual o empregador mantenha contrato de prestação de serviços ou assemelhados, do contratante de serviços ou órgão público.

§ 3º O tratamento previsto neste artigo será aplicado nos casos em que o programa de computador for desenvolvido por bolsistas, estagiários e assemelhados.

Art. 5º Os direitos sobre as derivações autorizadas pelo titular dos direitos de programa de computador, inclusive sua exploração econômica, pertencerão à pessoa autorizada que as fizer, salvo estipulação contratual em contrário.

Art. 6º Não constituem ofensa aos direitos do titular de programa de computador:

I - a reprodução, em um só exemplar, de cópia legitimamente adquirida, desde que se destine à cópia de salvaguarda ou armazenamento eletrônico, hipótese em que o exemplar original servirá de salvaguarda;

II - a citação parcial do programa, para fins didáticos, desde que identificados o programa e o titular dos direitos respectivos;

III - a ocorrência de semelhança de programa a outro, preexistente, quando se der por força das características funcionais de sua aplicação, da observância de preceitos normativos e técnicos, ou de limitação de forma alternativa para a sua expressão;

IV - a integração de um programa, mantendo-se suas características essenciais, a um sistema aplicativo ou operacional, tecnicamente indispensável às necessidades do usuário, desde que para o uso exclusivo de quem a promoveu.

CAPÍTULO III

DAS GARANTIAS AOS USUÁRIOS DE PROGRAMA DE COMPUTADOR

Art. 7º O contrato de licença de uso de programa de computador, o documento fiscal correspondente, os suportes físicos do programa ou as respectivas embalagens deverão consignar, de forma facilmente legível pelo usuário, o prazo de validade técnica da versão comercializada.

Art. 8º Aquele que comercializar programa de computador, quer seja titular dos direitos do programa, quer seja titular dos direitos de comercialização, fica obrigado, no território nacional, durante o prazo de validade técnica da respectiva versão, a assegurar aos respectivos usuários a prestação de serviços técnicos complementares relativos ao adequado funcionamento do programa, consideradas as suas especificações.

Parágrafo único. A obrigação persistirá no caso de retirada de circulação comercial do programa de computador durante o prazo de validade, salvo justa indenização de eventuais prejuízos causados a terceiros.

CAPÍTULO IV

DOS CONTRATOS DE LICENÇA DE USO, DE COMERCIALIZAÇÃO E DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Art. 9º O uso de programa de computador no País será objeto de contrato de licença.

Parágrafo único. Na hipótese de eventual inexistência do contrato referido no *caput* deste artigo, o documento fiscal relativo à aquisição ou licenciamento de cópia servirá para comprovação da regularidade do seu uso.

Art. 10. Os atos e contratos de licença de direitos de comercialização referentes a programas de computador de origem externa deverão fixar, quanto aos tributos e encargos exigíveis, a responsabilidade pelos respectivos

pagamentos e estabelecerão a remuneração do titular dos direitos de programa de computador residente ou domiciliado no exterior.

§ 1º Serão nulas as cláusulas que:

I - limitem a produção, a distribuição ou a comercialização, em violação às disposições normativas em vigor;

II - eximam qualquer dos contratantes das responsabilidades por eventuais ações de terceiros, decorrentes de vícios, defeitos ou violação de direitos de autor.

§ 2º O remetente do correspondente valor em moeda estrangeira, em pagamento da remuneração de que se trata, conservará em seu poder, pelo prazo de cinco anos, todos os documentos necessários à comprovação da licitude das remessas e da sua conformidade ao *caput* deste artigo.

Art. 11. Nos casos de transferência de tecnologia de programa de computador, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial fará o registro dos respectivos contratos, para que produzam efeitos em relação a terceiros.

Parágrafo único. Para o registro de que trata este artigo, é obrigatória a entrega, por parte do fornecedor ao receptor de tecnologia, da documentação completa, em especial do código-fonte comentado, memorial descritivo, especificações funcionais internas, diagramas, fluxogramas e outros dados técnicos necessários à absorção da tecnologia.

CAPÍTULO V

DAS INFRAÇÕES E DAS PENALIDADES

Art. 12. Violar direitos de autor de programa de computador:

Pena - Detenção de seis meses a dois anos ou multa.

§ 1º Se a violação consistir na reprodução, por qualquer meio, de programa de computador, no todo ou em parte, para fins de comércio, sem autorização expressa do autor ou de quem o represente:

Pena - Reclusão de um a quatro anos e multa.

§ 2º Na mesma pena do parágrafo anterior incorre quem vende, expõe à venda, introduz no País, adquire, oculta ou tem em depósito, para fins de comércio, original ou cópia de programa de computador, produzido com violação de direito autoral.

§ 3º Nos crimes previstos neste artigo, somente se procede mediante queixa, salvo:

I - quando praticados em prejuízo de entidade de direito público, autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista ou fundação instituída pelo poder público;

II - quando, em decorrência de ato delituoso, resultar sonegação fiscal, perda de arrecadação tributária ou prática de quaisquer dos crimes contra a ordem tributária ou contra as relações de consumo.

§ 4º No caso do inciso II do parágrafo anterior, a exigibilidade do tributo, ou contribuição social e qualquer acessório, processar-se-á independentemente de representação.

Art. 13. A ação penal e as diligências preliminares de busca e apreensão, nos casos de violação de direito de autor de programa de computador, serão precedidas de vistoria, podendo o juiz ordenar a apreensão das cópias produzidas ou comercializadas com violação de direito de autor, suas versões e derivações, em poder do infrator ou de quem as esteja expondo, mantendo em depósito, reproduzindo ou comercializando.

Art. 14. Independentemente da ação penal, o prejudicado poderá intentar ação para proibir ao infrator a prática do ato incriminado, com cominação de pena pecuniária para o caso de transgressão do preceito.

§ 1º A ação de abstenção de prática de ato poderá ser cumulada com a de perdas e danos pelos prejuízos decorrentes da infração.

§ 2º Independentemente de ação cautelar preparatória, o juiz poderá conceder medida liminar proibindo ao infrator a prática do ato incriminado, nos termos deste artigo.

§ 3º Nos procedimentos cíveis, as medidas cautelares de busca e apreensão observarão o disposto no artigo anterior.

§ 4º Na hipótese de serem apresentadas, em juízo, para a defesa dos interesses de qualquer das partes, informações que se caracterizem como confidenciais, deverá o juiz determinar que o processo prossiga em segredo de justiça, vedado o uso de tais informações também à outra parte para outras finalidades.

§ 5º Será responsabilizado por perdas e danos aquele que requerer e promover as medidas previstas neste e nos arts. 12 e 13, agindo de má-fé ou por espírito de emulação, capricho ou erro grosseiro, nos termos dos [arts. 16, 17 e 18 do Código de Processo Civil](#).

CAPÍTULO VI

DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 15. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 16. Fica revogada a [Lei nº 7.646, de 18 de dezembro de 1987](#).

Brasília, 19 de fevereiro de 1998; 177º da Independência e 110º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

José Israel Vargas

Este texto não substitui o publicado no DOU de 20.2.1998 e [retificado no DOU de 25.2.1998](#)

*



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 8.248, DE 23 DE OUTUBRO DE 1991.

[Texto compilado](#)

Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências.

[Mensagem de veto](#)

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte lei:

~~Art. 1º Para os efeitos desta lei e da [Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984](#), considera-se como empresa brasileira de capital nacional a pessoa jurídica constituída e com sede no Brasil, cujo controle efetivo esteja, em caráter permanente, sob a titularidade direta ou indireta de pessoas físicas domiciliadas e residentes no País ou de entidade de direito público interno:~~

~~§ 1º Entende-se por controle efetivo da empresa, a titularidade direta ou indireta de, no mínimo, 51% (cinquenta e um por cento) do capital com direito efetivo de voto, e o exercício, de fato e de direito, do poder decisório para gerir suas atividades, inclusive as de natureza tecnológica.~~

~~§ 2º [\(Vetado\)](#)~~

~~§ 3º As ações com direito a voto ou a dividendos fixos ou mínimos guardarão a forma nominativa.~~

~~§ 4º Na hipótese em que o sócio nacional perder o efetivo controle de empresa que esteja usufruindo os benefícios estabelecidos nesta lei para empresa brasileira de capital nacional, o direito aos benefícios fica automaticamente suspenso, sem prejuízo do ressarcimento de benefícios que vierem a ser indevidamente usufruídos. [\(Revogado pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~Art. 2º As empresas produtoras de bens e serviços de informática no País e que não preencham os requisitos do art. 1º deverão, anualmente, para usufruírem dos benefícios instituídos por esta lei e que lhes sejam extensíveis, comprovar perante o Conselho Nacional de Informática e Automação (Conin), a realização das seguintes metas:~~

~~I - programa de efetiva capacitação do corpo técnico da empresa nas tecnologias do produto e do processo de produção;~~

~~II - programas de pesquisa e desenvolvimento, a serem realizados no País, conforme o estabelecido no art. 11; e~~

~~III - programas progressivos de exportação de bens e serviços de informática. [\(Regulamento\)](#)~~

~~[\(Revogado pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~Art. 3º Os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, direta ou indireta, as fundações instituídas e mantidas pelo Poder Público e as demais organizações sob o controle direto ou indireto da União, darão preferência, nas aquisições de bens e serviços de informática e automação, nos termos do [§ 2º do art. 171 da Constituição Federal](#), aos produzidos por empresas brasileiras de capital nacional, observada a seguinte ordem: [\(Regulamento\)](#)~~

~~I - bens e serviços com tecnologia desenvolvida no País;~~

~~II - bens e serviços produzidos no País, com significativo valor agregado local.~~

~~§ 1º Na hipótese da empresa brasileira de capital nacional não vir a ser objeto desta preferência, dar-se-á aos bens e serviços fabricados no País preferência em relação aos importados, observado o disposto no § 2º deste artigo.~~

~~§ 2º Para o exercício desta preferência, levar-se-á em conta condições equivalentes de prazo de entrega, suporte de serviços, qualidade, padronização, compatibilidade e especificação de desempenho e preço.~~

~~Art. 3º Os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, direta ou indireta, as fundações instituídas e mantidas pelo Poder Público e as demais organizações sob o controle direto ou indireto da União darão preferência, nas aquisições de bens e serviços de informática e automação, observada a seguinte ordem, a: [\(Redação dada pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~[\(Vide Decreto nº 7.174 de 2010\)](#)~~

~~I - bens e serviços com tecnologia desenvolvida no País; [\(Redação dada pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~II - bens e serviços produzidos de acordo com processo produtivo básico, na forma a ser definida pelo Poder Executivo. [\(Redação dada pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~§ 1º Revogado. [\(Redação dada pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~§ 2º Para o exercício desta preferência, levar-se-ão em conta condições equivalentes de prazo de entrega, suporte de serviços, qualidade, padronização, compatibilidade e especificação de desempenho e preço [\(Redação dada pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~§ 3º A aquisição de bens e serviços de informática e automação, considerados como bens e serviços comuns nos termos do parágrafo único do [art. 1º da Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002](#), poderá ser realizada na modalidade pregão, restrita às empresas que cumpram o Processo Produtivo Básico nos termos desta Lei e da [Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991](#). [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~Art. 4º Para as empresas que cumprirem as exigências para o gozo de benefícios, definidos nesta lei, e, somente para os bens de informática e automação fabricados no País, com níveis de valor agregado local compatíveis com as características de cada produto, serão estendidos pelo prazo de sete anos, a partir de 29 de outubro de 1992, os benefícios de que trata a [Lei nº 8.191, de 11 de junho de 1991](#). [\(Vide Lei nº 9.959, de 2000\)](#)~~

~~Parágrafo único. A relação dos bens de que trata este artigo será definida pelo Poder Executivo, por proposta do Conin, tendo como critério, além do valor agregado local, indicadores de capacitação tecnológica, preço, qualidade e competitividade internacional. [\(Regulamento\)](#)~~

~~Art. 4º As empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação que investirem em atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação farão jus aos benefícios de que trata a [Lei nº 8.191, de 11 de junho de 1991](#). [\(Redação dada pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Regulamento\)](#)~~

~~Art. 4º As empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação que investirem em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação deste setor farão jus aos benefícios de que trata a [Lei nº 8.191, de 11 de junho de 1991](#). [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

~~Art. 4º As empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação que investirem em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação deste setor farão jus aos benefícios de que trata a [Lei nº 8.191, de 11 de junho de 1991](#). [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)~~

Art. 4º As pessoas jurídicas que exerçam atividades de desenvolvimento ou produção de bens de tecnologias da informação e comunicação que investirem em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação nesse setor farão jus, até 31 de dezembro de 2029, a crédito financeiro decorrente do dispêndio mínimo efetivamente aplicado nessas atividades. [\(Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)

~~§ 1º O Poder Executivo definirá a relação dos bens de que trata o § 1º C, respeitado o disposto no art. 16A desta Lei, a ser apresentada no prazo de trinta dias, contado da publicação desta Lei, com base em proposta conjunta dos Ministérios da Fazenda, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, da Ciência e Tecnologia e da Integração Nacional. [\(Redação dada pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Regulamento\)](#)~~

~~§ 1º Ato do Poder Executivo federal definirá a relação dos bens de que trata o § 1º C, respeitado o disposto no art. 16-A, com base em proposta conjunta dos Ministérios da Fazenda, da Indústria, Comércio Exterior e Serviços e da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

~~§ 1º Ato do Poder Executivo federal definirá a relação dos bens de que trata o § 1º C deste artigo, respeitado o disposto no art. 16-A desta Lei, com base em proposta conjunta dos Ministérios da Fazenda, da Indústria, Comércio Exterior e Serviços e da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)~~

§ 1º [\(Revogado\)](#). [\(Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)

~~§ 1º A. O benefício de isenção estende-se até 31 de dezembro de 2000 e, a partir dessa data, fica convertido em redução do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI, observados os seguintes percentuais: [\(Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 11.1.2001\)](#)~~

~~I - redução de noventa e cinco por cento do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2001; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~II - redução de noventa por cento do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2002; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~III - redução de oitenta e cinco por cento do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2003; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~IV - redução de oitenta por cento do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2004; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~IV - redução de 80% (oitenta por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2004 até 31 de dezembro de 2014; [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~IV - redução de 80% (oitenta por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2004 até 31 de dezembro de 2024; [\(Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014\)](#)~~

~~V - redução de setenta e cinco por cento do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2005; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~V - redução de 75% (setenta e cinco por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2015; [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~V - redução de 75% (setenta e cinco por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2025 a 31 de dezembro de 2026; e [\(Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014\)](#)~~

~~VI - redução de setenta por cento do imposto devido, de 1º de janeiro de 2006 até 31 de dezembro de 2009, quando será extinto. [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~VI - redução de 70% (setenta por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2016 até 31 de dezembro de 2019, quando será extinto. [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~VI - redução de 70% (setenta por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2027 até 31 de dezembro de 2029, quando será extinto. [\(Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014\)](#)~~

§ 1º-A (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

§ 1ºB. (VETADO) (Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001).

~~§ 1ºC. Os benefícios incidirão somente sobre os bens de informática e automação produzidos de acordo com processo produtivo básico definido pelo Poder Executivo, condicionados à apresentação de proposta de projeto ao Ministério da Ciência e Tecnologia. (Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001).~~

~~§ 1º C Os benefícios incidirão somente sobre os bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação produzidos de acordo com processo produtivo básico definido pelo Poder Executivo federal e estarão condicionados à apresentação de proposta de projeto ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. (Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

~~§ 1º C. Os benefícios incidirão somente sobre os bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação produzidos de acordo com processo produtivo básico definido pelo Poder Executivo federal e estarão condicionados à apresentação de proposta de projeto ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. (Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018).~~

§ 1º-C (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

~~§ 1º D. Para os bens de informática e automação produzidos na região Centro-Oeste e nas regiões de influência da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, o benefício da redução do IPI deverá observar os seguintes percentuais: (Incluído pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

~~I - redução de 95% (noventa e cinco por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2004 até 31 de dezembro de 2024; (Incluído pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

~~II - redução de 90% (noventa por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2025 até 31 de dezembro de 2026; e (Incluído pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

~~III - redução de 85% (oitenta e cinco por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2027 até 31 de dezembro de 2029, quando será extinto. (Incluído pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

§ 1º-D (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

~~§ 1º E. O disposto no § 1º D não se aplica a microcomputadores portáteis e às unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00 (onze mil reais), bem como às unidades de discos magnéticos e ópticos, aos circuitos impressos com componentes elétricos e eletrônicos montados, aos gabinetes e às fontes de alimentação, reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinados a tais equipamentos, as quais usufruem, até 31 de dezembro de 2024, o benefício da isenção de IPI que, a partir dessa data, fica convertido em redução do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI, observados os seguintes percentuais: (Incluído pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

~~I - redução de 95% (noventa e cinco por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2025 até 31 de dezembro de 2026; e (Incluído pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

~~II - redução de 85% (oitenta e cinco por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2027 até 31 de dezembro de 2029, quando será extinto. (Incluído pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

§ 1º-E (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

~~§ 1º F. Os benefícios de que trata o § 1º E aplicam-se, também, aos bens desenvolvidos no País e produzidos na região Centro-Oeste e nas regiões de influência da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, que sejam incluídos na categoria de bens de informática e automação por esta Lei, conforme regulamento. (Incluído pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

~~§ 1º F Os benefícios de que trata o § 1º E aplicam-se, também, aos bens desenvolvidos no País e produzidos na região Centro-Oeste e nas regiões de influência da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - Sudam e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Sudene, que sejam incluídos na categoria de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação por esta Lei, conforme regulamento. (Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

~~§ 1º F. Os benefícios de que trata o § 1º E deste artigo aplicam-se também aos bens desenvolvidos no País e produzidos na região Centro-Oeste e nas regiões de influência da Sudam e da Sudene que sejam incluídos na categoria de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação por esta Lei, conforme regulamento. (Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

§ 1º-F (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

~~§ 2º Os Ministros de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e da Ciência e Tecnologia estabelecerão os processos produtivos básicos no prazo máximo de cento e vinte dias, contado da data da solicitação fundada da empresa interessada, devendo ser publicados em portaria interministerial os processos aprovados, bem como os motivos determinantes do indeferimento. (Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001)~~

~~§ 2º Os Ministros de Estado da Indústria, Comércio Exterior e Serviços e da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações estabelecerão os processos produtivos básicos, no prazo de cento e vinte dias, contado da data da solicitação fundamentada da empresa interessada, e os processos aprovados e os eventuais motivos do indeferimento serão publicados em portaria interministerial. (Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

~~§ 2º Os Ministros de Estado da Indústria, Comércio Exterior e Serviços e da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações estabelecerão os processos produtivos básicos, no prazo de 120 (cento e vinte) dias, contado da data da solicitação fundamentada da empresa interessada, e os processos aprovados e os eventuais motivos do indeferimento serão publicados em portaria interministerial. (Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

§ 2º O Ministério da Economia e o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações estabelecerão os processos produtivos básicos de ofício ou no prazo de 120 (cento e vinte) dias, contado da data da solicitação fundamentada da interessada. (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019) (Produção de efeito)

~~§ 3º São asseguradas a manutenção e a utilização do crédito do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI relativo a matérias-primas, produtos intermediários e material de embalagem empregados na industrialização dos bens de que trata este artigo. (Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001)~~

§ 3º (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019) (Produção de efeito)

~~§ 4º A apresentação do projeto de que trata o § 1º C não implica, no momento da entrega, análise do seu conteúdo, ressalvada a verificação de adequação ao processo produtivo básico, servindo entretanto de referência para a avaliação dos relatórios de que trata o § 9º do art. 11. (Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001)~~

§ 4º (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019) (Produção de efeito)

~~§ 5º O disposto no § 1º A, a partir de 1º de janeiro de 2003, não se aplica às unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00 (onze mil reais), as quais passarão a usufruir do benefício da isenção do Imposto Sobre os Produtos Industrializados – IPI, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2003 e, a partir dessa data, fica convertido em redução do imposto, observados os seguintes percentuais:~~

~~§ 5º O disposto no § 1º A, a partir de 1º de janeiro de 2003, não se aplica às unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00 (onze mil reais), as quais passarão a usufruir do benefício da isenção do Imposto Sobre os Produtos Industrializados – IPI, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2003 e, a partir dessa data, fica convertido em redução do imposto, observados os seguintes percentuais: (Redação dada pela Lei nº 10.664, de 2003)~~

~~§ 5º O disposto no § 1º A deste artigo não se aplica a microcomputadores portáteis e às unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00 (onze mil reais), bem como às unidades de discos magnéticos e ópticos, aos circuitos impressos com componentes elétricos e eletrônicos montados, aos gabinetes e às fontes de alimentação, reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinados a tais equipamentos, que observarão os seguintes percentuais: (Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004)~~

~~I – redução de noventa e cinco por cento do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2004;~~

~~I – redução de noventa e cinco por cento do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2004;~~

~~(Redação dada pela Lei nº 10.664, de 2003)~~

~~I – redução de 95% (noventa e cinco por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2004 até 31 de dezembro de 2014; (Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004)~~

~~I – redução de 95% (noventa e cinco por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2004 a 31 de dezembro de 2024; (Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

~~II – redução de noventa por cento do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2005;~~

~~II – redução de noventa por cento do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2005;~~

~~(Redação dada pela Lei nº 10.664, de 2003)~~

~~II – redução de 90% (noventa por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2015; (Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004)~~

~~II – redução de 90% (noventa por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2025 a 31 de dezembro de 2026; e (Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

~~III – redução de setenta por cento do imposto devido, de 1º de janeiro de 2006 até 31 de dezembro de 2009, quando será extinto;~~

~~III – redução de setenta por cento do imposto devido, de 1º de janeiro de 2006 até 31 de dezembro de 2009, quando será extinto. (Redação dada pela Lei nº 10.664, de 2003)~~

~~III – redução de 70% (setenta por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2016 até 31 de dezembro de 2019, quando será extinto. (Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004)~~

~~III – redução de 70% (setenta por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2027 até 31 de dezembro de 2029, quando será extinto. (Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

§ 5º (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019) (Produção de efeito)

~~§ 6º O Poder Executivo poderá atualizar o valor fixado no § 5º deste artigo. (Incluído pela Lei nº 11.077, de 2004)~~

§ 6º (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014)

~~§ 7º Os benefícios de que trata o § 5º deste artigo aplicam-se, também, aos bens desenvolvidos no País, que sejam incluídos na categoria de bens de informática e automação por esta Lei, conforme regulamento. (Incluído pela Lei nº 11.077, de 2004)~~

~~§ 7º Aplicam-se aos bens desenvolvidos no País que sejam incluídos na categoria de bens de informática e automação por esta Lei, conforme regulamento, os seguintes percentuais: (Redação dada pela Medida Provisória nº 517, de 2010):~~

~~§ 7º Aplicam-se aos bens desenvolvidos no País que sejam incluídos na categoria de bens de informática e automação por esta Lei, conforme regulamento, os seguintes percentuais: (Incluído pela Lei nº 12.431, de 2011)~~

~~§ 7º Aplicam-se aos bens desenvolvidos no País que sejam incluídos na categoria de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação por esta Lei, conforme regulamento, os seguintes percentuais: (Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

~~§ 7º Aplicam-se aos bens desenvolvidos no País que sejam incluídos na categoria de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação por esta Lei, conforme regulamento, os seguintes percentuais: (Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~I redução de 100% (cem por cento) do imposto devido, de 15 de dezembro de 2010 até 31 de dezembro de 2014; (Incluído pela Medida Provisória nº 517, de 2010);~~

~~I redução de 100% (cem por cento) do imposto devido, de 15 de dezembro de 2010 até 31 de dezembro de 2014; (Incluído pela Lei nº 12.431, de 2011);~~

~~I redução de 100% (cem por cento) do imposto devido, de 15 de dezembro de 2010 até 31 de dezembro de 2024; (Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

~~II redução de 90% (noventa por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2015; e (Incluído pela Medida Provisória nº 517, de 2010);~~

~~II redução de 90% (noventa por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2015; e (Incluído pela Lei nº 12.431, de 2011);~~

~~II redução de 95% (noventa e cinco por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2025 até 31 de dezembro de 2026; e (Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

~~III redução de 70% (setenta por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2016 até 31 de dezembro de 2019, quando será extinto. (Incluído pela Medida Provisória nº 517, de 2010);~~

~~III redução de 70% (setenta por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2016 até 31 de dezembro de 2019, quando será extinto. (Incluído pela Lei nº 12.431, de 2011);~~

~~III redução de 90% (noventa por cento) do imposto devido, de 1º de janeiro de 2027 até 31 de dezembro de 2029, quando será extinto. (Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

§ 7º (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019) (Produção de efeito)

~~§ 8º O Poder Executivo poderá atualizar os valores fixados nos §§ 4º E e 5º deste artigo. (Incluído pela Lei nº 13.023, de 2014)~~

§ 8º (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019) (Produção de efeito)

~~Art. 5º As empresas brasileiras de capital nacional produtoras de bens e serviços de informática e automação terão prioridade nos financiamentos diretos concedidos por instituições financeiras federais ou, nos indiretos, através de repasse de fundos administrados por aquelas instituições, para custeio dos investimentos em ativo fixo, ampliação e modernização industrial. (Revogado pela Lei nº 10.176, de 2001)~~

~~Art. 6º As empresas que tenham como finalidade, única ou principal, a produção de bens e serviços de informática no País deduzirão, até o limite de 50% (cinquenta por cento) do Imposto sobre a Renda e Proventos de qualquer natureza devido, o valor devidamente comprovado das despesas realizadas no País, em atividade de pesquisa e desenvolvimento, diretamente ou em convênio com outras empresas, centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino, oficiais ou reconhecidas. (Regulamento). (Revogado pela Lei nº 10.176, de 2001)~~

~~Art. 7º As pessoas jurídicas poderão deduzir até 1% (um por cento) do imposto de renda devido, desde que apliquem diretamente, até o vencimento da cota única ou da última cota do imposto, igual importância em ações novas, inalienáveis pelo prazo de dois anos, de empresas brasileiras de capital nacional de direito privado que tenham como atividade, única ou principal, a produção de bens e serviços de informática, vedadas as aplicações em empresas de um mesmo conglomerado econômico. (Regulamento) (Revogado pela Lei nº 10.176, de 2001)~~

Art. 8º São isentas do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) as compras de máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos produzidos no País, bem como suas partes e peças de reposição, acessórias, matérias-primas e produtos intermediários realizadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e por entidades sem fins lucrativos ativas no fomento, na coordenação ou na execução de programa de pesquisa científica ou de ensino devidamente credenciadas naquele conselho.

Parágrafo único. São asseguradas a manutenção e a utilização do crédito do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) a matérias-primas, produtos intermediários e material de embalagem empregados na

industrialização dos bens de que trata este artigo.

~~Art. 9º Na hipótese do não cumprimento, por empresas produtoras de bens e serviços de informática, das exigências para gozo dos benefícios de que trata esta lei, poderá ser suspensa a sua concessão, sem prejuízo do ressarcimento dos benefícios anteriormente usufruídos, atualizados, e acrescidos de multas pecuniárias aplicáveis aos débitos fiscais relativos aos tributos da mesma natureza.~~

~~Art. 9º Na hipótese do não cumprimento das exigências desta Lei, ou da não aprovação dos relatórios referidos no § 9º do art. 11 desta Lei, poderá ser suspensa a concessão do benefício, sem prejuízo do ressarcimento dos benefícios anteriormente usufruídos, atualizados e acrescidos de multas pecuniárias aplicáveis aos débitos fiscais relativos aos tributos da mesma natureza. [\(Redação dada pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Regulamento\)](#)~~

~~Art. 9º Na hipótese de não cumprimento das exigências desta Lei ou de não aprovação dos demonstrativos referidos no inciso I do § 9º do art. 11, a concessão do benefício poderá ser suspensa, sem prejuízo do ressarcimento dos benefícios anteriormente usufruídos, atualizados e acrescidos de multas pecuniárias aplicáveis aos débitos fiscais relativos aos tributos da mesma natureza. [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

Art. 9º Na hipótese de não cumprimento das exigências desta Lei ou de não aprovação dos demonstrativos referidos no inciso I do § 9º do art. 11 desta Lei, a concessão do benefício poderá ser suspensa, sem prejuízo do ressarcimento dos benefícios anteriormente usufruídos, atualizados e acrescidos de multas pecuniárias aplicáveis aos débitos fiscais relativos aos tributos da mesma natureza. [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

~~Parágrafo único. Na eventualidade de os investimentos em atividades de pesquisa e desenvolvimento previstos no art. 11 não atingirem, em um determinado ano, o mínimo fixado, o residual será aplicado no fundo de que trata o inciso III do § 1º do mesmo artigo, atualizado e acrescido de doze por cento. [\(Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~Parágrafo único. Na eventualidade de os investimentos em atividades de pesquisa e desenvolvimento previstos no art. 11 desta Lei não atingirem, em um determinado ano, os mínimos fixados, os residuais, atualizados e acrescidos de 12% (doze por cento), deverão ser aplicados no Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Setor de Tecnologia da Informação, de que trata o § 18 do art. 11 desta Lei. [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~Parágrafo único. Na hipótese de os investimentos em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação previstos no art. 11 não atingirem, em um determinado ano, os mínimos fixados, os residuais, atualizados pela Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP, ou a que vier a substituí-la, e acrescidos de doze por cento, serão aplicados no Programa de Apoio ao Desenvolvimento do setor de tecnologias da informação, de que trata o § 18 do art. 11. [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

§ 1º Na hipótese de os investimentos em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação previstos no art. 11 desta Lei não atingirem, em um determinado ano, os mínimos fixados, os residuais, atualizados pela Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), ou a que vier a substituí-la, e acrescidos de 12% (doze por cento), serão aplicados no programa de apoio ao desenvolvimento do setor de tecnologia da informação, de que trata o § 18 do art. 11 desta Lei. [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

§ 2º (VETADO). [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

§ 3º (VETADO). [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

~~Art. 10. Os incentivos fiscais previstos nesta lei, salvo quando nela especificado em contrário (art. 4º), vigorarão até o exercício de 1997 e entrarão em vigência a partir da sua publicação, excetuados os constantes de seu art. 6º e aqueles a serem usufruídos pelas empresas fabricantes de bens e serviços de informática que não preencham os requisitos do art. 1º, cujas vigências ocorrerão, respectivamente, a partir de 1º de janeiro de 1992 e 29 de outubro de 1992. [\(Revogado pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)~~

~~Parágrafo único. [\(Vetado\)](#) [\(Revogado pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)~~

~~Art. 11. Para fazer jus aos benefícios previstos nesta lei, as empresas que tenham como finalidade a produção de bens e serviços de informática deverão aplicar, anualmente, no mínimo 5% (cinco por cento) do seu faturamento bruto no mercado interno decorrente da comercialização de bens e serviços de informática (deduzidos os tributos correspondentes a tais comercializações), em atividades de pesquisas e desenvolvimento a serem realizadas no País, conforme projeto elaborado pelas próprias empresas.~~

~~Parágrafo único. No mínimo 2% (dois por cento) do faturamento bruto mencionado no caput deste artigo deverão ser aplicados em convênio com centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino, oficiais ou reconhecidas.~~

~~Art. 11. Para fazer jus aos benefícios previstos no art. 4º desta Lei, as empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação deverão investir, anualmente, em atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação a serem realizadas no País, no mínimo cinco por cento de seu faturamento bruto no mercado interno, decorrente da comercialização de bens e serviços de informática, deduzidos os tributos correspondentes a tais comercializações, bem como o valor das aquisições de produtos incentivados na forma desta Lei, conforme projeto elaborado pelas próprias empresas, a partir da apresentação da proposta de projeto de que trata o § 1ºC do art. 4º. [\(Regulamento dos arts. 2º, 4º, 6º, 7º e 11\)](#) [\(Redação dada pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Regulamento dos arts. 4º, 9º e 11\)](#)~~

~~Art. 11. Para fazer jus aos benefícios previstos no art. 4º desta Lei, as empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação deverão investir, anualmente, em atividades de pesquisa e~~

desenvolvimento em tecnologia da informação a serem realizadas no País, no mínimo 5% (cinco por cento) do seu faturamento bruto no mercado interno, decorrente da comercialização de bens e serviços de informática, deduzidos os tributos correspondentes a tais comercializações, bem como o valor das aquisições de produtos incentivados na forma desta [Lei e da nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991](#), conforme projeto elaborado pelas próprias empresas, a partir da apresentação da proposta de projeto de que trata o § 1º-C do art. 4º desta Lei. [\(Redação dada pela Lei nº 10.833, de 2003\)](#)

~~Art. 11. Para fazer jus aos benefícios previstos no art. 4º desta Lei, as empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação deverão investir, anualmente, em atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação a serem realizadas no País, no mínimo 5% (cinco por cento) do seu faturamento bruto no mercado interno, decorrente da comercialização de bens e serviços de informática, incentivados na forma desta Lei, deduzidos os tributos correspondentes a tais comercializações, bem como o valor das aquisições de produtos incentivados na forma desta Lei ou do [art. 2º da Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991](#), conforme projeto elaborado pelas próprias empresas, a partir da apresentação da proposta de projeto de que trata o § 1º-C do art. 4º desta Lei. [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~Art. 11. Para fazer jus aos benefícios previstos no art. 4º desta Lei, as empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação deverão investir, anualmente, em atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação a serem realizadas no País, no mínimo 5% (cinco por cento) do seu faturamento bruto no mercado interno, decorrente da comercialização de bens e serviços de informática, incentivados na forma desta Lei, deduzidos os tributos correspondentes a tais comercializações, bem como o valor das aquisições de produtos incentivados na forma desta Lei ou do [art. 2º da Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991](#), ou do [art. 4º da Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007](#), conforme projeto elaborado pelas próprias empresas, a partir da apresentação da proposta de projeto de que trata o § 1º-C do art. 4º desta Lei. [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 472, de 2009\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)~~

~~Art. 11. Para fazer jus aos benefícios previstos no art. 4º desta Lei, as empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação deverão investir, anualmente, em atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação a serem realizadas no País, no mínimo, 5% (cinco por cento) do seu faturamento bruto no mercado interno, decorrente da comercialização de bens e serviços de informática, incentivados na forma desta Lei, deduzidos os tributos correspondentes a tais comercializações, bem como o valor das aquisições de produtos incentivados na forma desta Lei ou do [art. 2º da Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991](#), ou do [art. 4º da Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007](#), conforme projeto elaborado pelas próprias empresas, a partir da apresentação da proposta de projeto de que trata o § 1º-C do art. 4º desta Lei. [\(Redação dada pela Lei nº 12.249, de 2010\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)~~

~~Art. 11. Para fazer jus aos benefícios previstos no art. 4º, as empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação investirão, anualmente, em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação referentes a este setor, realizadas no País, no mínimo, cinco por cento do seu faturamento bruto no mercado interno, decorrente da comercialização de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação, incentivados na forma desta Lei, deduzidos os tributos correspondentes a tais comercializações e o valor das aquisições de produtos incentivados na forma desta Lei, do [art. 2º da Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991](#), ou do [art. 4º da Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007](#), conforme projeto elaborado pelas próprias empresas, a partir da apresentação da proposta de projeto de que trata o § 1º-C do art. 4º. [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

~~Art. 11. Para fazer jus aos benefícios previstos no art. 4º desta Lei, as empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação investirão, anualmente, em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação referentes a este setor, realizadas no País, no mínimo, 5% (cinco por cento) do seu faturamento bruto no mercado interno, decorrente da comercialização de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação, incentivados na forma desta Lei, deduzidos os tributos correspondentes a essas comercializações e o valor das aquisições de produtos incentivados na forma desta Lei, do [art. 2º da Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991](#), ou do [art. 4º da Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007](#), conforme projeto elaborado pelas próprias empresas, a partir da apresentação da proposta de projeto de que trata o § 1º-C do art. 4º desta Lei. [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2019\)](#)~~

Art. 11. Farão jus ao crédito financeiro de que trata o art. 4º desta Lei as pessoas jurídicas beneficiárias que investirem anualmente, no País, em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação referentes ao setor de tecnologias da informação e comunicação, no mínimo 5% (cinco por cento) da base de cálculo formada pelo faturamento bruto no mercado interno, decorrente da comercialização de bens de tecnologias da informação e comunicação definidos no art. 16-A, e que cumprirem o processo produtivo básico. [\(Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)

§ 1º No mínimo dois vírgula três por cento do faturamento bruto mencionado no caput deste artigo deverão ser aplicados como segue: [\(Redação dada pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#), [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#),

~~I — mediante convênio com centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino, oficiais ou reconhecidas, credenciados pelo comitê de que trata o § 5º deste artigo, devendo, neste caso, ser aplicado percentual não inferior a um por cento; [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#). [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~I — mediante convênio com Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação - ICTs, credenciadas pelo comitê de que trata o § 19, e neste caso, será aplicado percentual igual ou superior a um por cento; [\(Redação dada pela](#)~~

[Medida Provisória nº 810, de 2017](#)

I - mediante convênio com Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação (ICTs), bem como com instituições de pesquisa ou instituições de ensino superior mantidas pelo poder público, credenciadas pelo comitê de que trata o § 19 deste artigo, e, neste caso, será aplicado percentual igual ou superior a 1% (um por cento); [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

~~II - mediante convênio com centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino, oficiais ou reconhecidas, com sede ou estabelecimento principal situado nas regiões de influência da Sudam, da Sudene e da região Centro-Oeste, excetuada a Zona Franca de Manaus, credenciados pelo comitê de que trata o § 5º deste artigo, devendo, neste caso, ser aplicado percentual não inferior a zero vírgula oito por cento; [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~II - mediante convênio com ICTs, com sede ou estabelecimento principal situado nas regiões de influência da Sudam, da Sudene e da região Centro-Oeste, excetuada a Zona Franca de Manaus, credenciadas pelo comitê de que trata o § 19, e neste caso, será aplicado percentual igual ou superior a oito décimos por cento; [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

II - mediante convênio com ICTs, bem como com instituições de pesquisa ou instituições de ensino superior mantidas pelo poder público, com sede ou estabelecimento principal situado nas regiões de influência da Sudam, da Sudene e da região Centro-Oeste, excetuada a Zona Franca de Manaus, credenciadas pelo comitê de que trata o § 19 deste artigo, e, neste caso, será aplicado percentual igual ou superior a 0,8% (oito décimos por cento); [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

~~III - sob a forma de recursos financeiros, depositados trimestralmente no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, criado pelo [Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969](#), e restabelecido pela [Lei nº 8.172, de 18 de janeiro de 1991](#), devendo, neste caso, ser aplicado percentual não inferior a zero vírgula cinco por cento. [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~III - sob a forma de recursos financeiros, depositados trimestralmente no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, criado pelo [Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969](#), e restabelecido pela [Lei nº 8.172, de 18 de janeiro de 1991](#), e neste caso, deverá ser aplicado percentual igual ou superior a cinco décimos por cento; e [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

III - sob a forma de recursos financeiros, depositados trimestralmente no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), criado pelo [Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969](#), e restabelecido pela [Lei nº 8.172, de 18 de janeiro de 1991](#), e, neste caso, deverá ser aplicado percentual igual ou superior a 0,5% (cinco décimos por cento); e [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

~~IV - sob a forma de aplicação em programas e projetos de interesse nacional nas áreas de tecnologias da informação e comunicação considerados prioritários pelo comitê de que trata o §19, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, que, neste caso, poderá substituir os percentuais previstos nos incisos I e II deste parágrafo. [\(Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

~~IV - sob a forma de aplicação em programas e projetos de interesse nacional nas áreas de tecnologias da informação e comunicação considerados prioritários pelo comitê de que trata o § 19 deste artigo, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e ouvido o comitê de que trata o § 19 deste artigo, podendo essa aplicação substituir os percentuais previstos nos incisos I e II deste parágrafo. [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)~~

IV - sob a forma de aplicação em programas e projetos de interesse nacional nas áreas de tecnologias da informação e comunicação considerados prioritários pelo comitê de que trata o § 19 deste artigo, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e ouvido o referido comitê, podendo essa aplicação substituir os percentuais previstos nos incisos I, II e III deste parágrafo. [\(Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#)

~~§ 2º Os recursos de que trata o inciso III do § 1º destinam-se, exclusivamente, à promoção de projetos estratégicos de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação, inclusive em segurança da informação. [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~§ 2º Os recursos de que trata o inciso III do § 1º destinam-se, exclusivamente, à promoção de projetos estratégicos de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação e comunicação, inclusive em segurança da informação. [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

§ 2º Os recursos de que trata o inciso III do § 1º deste artigo destinam-se, exclusivamente, à promoção de projetos estratégicos de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação e comunicação, inclusive em segurança da informação. [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

~~§ 3º Percentagem não inferior a trinta por cento dos recursos referidos no inciso II do § 1º será destinada a universidades, faculdades, entidades de ensino e centro ou institutos de pesquisa, criados ou mantidos pelo Poder~~

~~Público Federal, Distrital ou Estadual, com sede ou estabelecimento principal na região a que o recurso se destina. [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~§ 3º Será destinado percentual não inferior a trinta por cento dos recursos referidos no inciso II do § 1º às ICTs, criadas ou mantidas pelo Poder Público, com sede ou estabelecimento principal na região a que o recurso se destina. [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

§ 3º Será destinado percentual não inferior a 50% (cinquenta por cento) dos recursos referidos no inciso II do § 1º deste artigo às ICTs criadas e mantidas pelo poder público, bem como às instituições de pesquisa ou instituições de ensino superior mantidas pelo poder público, com sede ou estabelecimento principal na região a que o recurso se destina. [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

§ 4º ~~(VETADO)~~ [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)

§ 5º ~~(VETADO)~~ [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)

§ 6º Os investimentos de que trata este artigo serão reduzidos nos seguintes percentuais: [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)

I – em cinco por cento, de 1º de janeiro de 2001 até 31 de dezembro de 2001; [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)

II – em dez por cento, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2002; [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)

III – em quinze por cento, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2003; [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

~~IV – em vinte por cento, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2004; [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~IV – em 20% (vinte por cento), de 1º de janeiro de 2004 até 31 de dezembro de 2014; [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

IV - em 20% (vinte por cento), de 1º de janeiro de 2004 até 31 de dezembro de 2029; [\(Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014\)](#)

~~V – em vinte e cinco por cento, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2005; [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~V – em 25% (vinte e cinco por cento), de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2015; [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

V - ~~(Revogado)~~; [\(Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014\)](#)

~~VI – em trinta por cento, de 1º de janeiro de 2006 até 31 de dezembro de 2009. [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~VI – em 30% (trinta por cento), de 1º de janeiro de 2016 até 31 de dezembro de 2019. [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

VI - ~~(Revogado)~~. [\(Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014\)](#)

~~§ 7º Tratando-se de investimentos relacionados à comercialização de bens de informática e automação produzidos nas regiões de influência da Sudam, da Sudene e da região Centro-Oeste, a redução prevista no § 6º obedecerá aos seguintes percentuais: [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~§ 7º Tratando-se de investimentos relacionados à comercialização de bens de informática e automação produzidos na região Centro-Oeste e nas regiões de influência da Agência de Desenvolvimento da Amazônia – ADA e da Agência de Desenvolvimento do Nordeste – ADENE, a redução prevista no § 6º deste artigo obedecerá aos seguintes percentuais: [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~§ 7º Tratando-se de investimentos relacionados à comercialização de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação produzidos na região Centro-Oeste e nas regiões de influência da Sudam e da Sudene, a redução prevista no § 6º observará os seguintes percentuais: [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

§ 7º Tratando-se de investimentos relacionados à comercialização de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação produzidos na região Centro-Oeste e nas regiões de influência da Sudam e da Sudene, a redução prevista no § 6º deste artigo observará os seguintes percentuais: [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

I – em três por cento, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2002; [\(Incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)
[\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)

II – em oito por cento, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2003; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)
[\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)

III – em treze por cento, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2004; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

~~III – em 13% (treze por cento), de 1º de janeiro de 2004 até 31 de dezembro de 2014; [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~III – em 13% (treze por cento), de 1º de janeiro de 2004 até 31 de dezembro de 2029; [\(Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014\)](#)~~

III - em 20% (vinte por cento), de 1º de janeiro de 2004 até 31 de dezembro de 2029; [\(Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)

~~IV – em dezoito por cento, de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2005; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~IV – em 18% (dezoito por cento), de 1º de janeiro até 31 de dezembro de 2015; [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

IV - [\(Revogado\)](#); [\(Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014\)](#)

~~V – em vinte e três por cento, de 1º de janeiro de 2006 até 31 de dezembro de 2009. [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

~~V – em 23% (vinte e três por cento), de 1º de janeiro de 2016 até 31 de dezembro de 2019. [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

V - [\(Revogado\)](#). [\(Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014\)](#)

§ 8º A redução de que tratam os §§ 6º e 7º deverá ocorrer de modo proporcional dentre as formas de investimento previstas neste artigo. [\(Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)

~~§ 9º As empresas beneficiárias deverão encaminhar anualmente ao Poder Executivo demonstrativos do cumprimento, no ano anterior, das obrigações estabelecidas nesta Lei, mediante apresentação de relatórios descritivos das atividades de pesquisa e desenvolvimento previstas no projeto elaborado e dos respectivos resultados alcançados. [\(Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~§ 9º As empresas beneficiárias encaminharão anualmente ao Poder Executivo, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações: [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

~~I – demonstrativos de cumprimento, no ano anterior, das obrigações estabelecidas nesta Lei, mediante apresentação de relatórios descritivos das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação previstas no projeto elaborado e dos resultados alcançados; e [\(Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

~~II – relatório consolidado e parecer conclusivo acerca dos referidos demonstrativos, elaborados por auditoria independente, credenciada na Comissão de Valores Mobiliários – CVM, e habilitada junto ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, que ateste a veracidade das informações prestadas, observando-se o seguinte: [\(Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

~~a) a habilitação das entidades responsáveis pela auditoria independente e a análise do demonstrativo do cumprimento das obrigações da empresa beneficiária obedecerão ao regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; [\(Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

~~b) o relatório e o parecer solicitados no caput deste inciso poderão ser dispensados para as empresas cujo faturamento anual, calculado conforme o caput do art. 11, seja inferior a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais);~~

~~(Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

~~e) o pagamento da auditoria a que se refere o **caput** deste inciso poderá ser deduzido do complemento de dois inteiros e sete décimos por cento do faturamento mencionado no **caput** deste artigo, e neste caso, o valor não poderá exceder dois décimos por cento do faturamento anual, calculado conforme o **caput** deste artigo; e~~

~~(Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

~~d) o parecer conclusivo elaborado por auditoria independente será facultativo para os relatórios referentes ao ano base 2016 e será obrigatório a partir do ano base 2017.~~ ~~(Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

§ 9º As empresas beneficiárias encaminharão anualmente ao Poder Executivo, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações: [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

~~I – demonstrativos de cumprimento, no ano anterior, das obrigações estabelecidas nesta Lei, mediante apresentação de relatórios descritivos das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação previstas no projeto elaborado e dos resultados alcançados; e~~ ~~(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

I – demonstrativos de cumprimento, no ano anterior, das obrigações estabelecidas nesta Lei, mediante apresentação de relatórios descritivos das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, de cumprimento dos processos produtivos básicos e dos resultados alcançados; e [\(Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#)

~~II – relatório consolidado e parecer conclusivo acerca dos demonstrativos referidos no inciso I deste parágrafo, elaborados por auditoria independente, credenciada na Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e cadastrada no Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, que ateste a veracidade das informações prestadas, observando-se o seguinte:~~ ~~(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

II - relatório e parecer conclusivo acerca dos demonstrativos referidos no inciso I do **caput** deste parágrafo, elaborados por auditoria independente, credenciada na Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e cadastrada no Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, que ateste a veracidade das informações prestadas. [\(Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)

a) o cadastramento das entidades responsáveis pela auditoria independente e a análise do demonstrativo do cumprimento das obrigações da empresa beneficiária obedecerão ao regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

b) o relatório e o parecer referidos no **caput** deste inciso poderão ser dispensados para as empresas cujo faturamento anual, calculado conforme o **caput** deste artigo, seja inferior a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais); [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

c) o pagamento da auditoria a que se refere o **caput** deste inciso poderá ser integralmente deduzido do complemento de 2,7% (dois inteiros e sete décimos por cento) do faturamento mencionado no **caput** deste artigo, e, neste caso, o valor não poderá exceder 0,2% (dois décimos por cento) do faturamento anual, calculado conforme o **caput** deste artigo; e [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

d) o parecer conclusivo elaborado por auditoria independente será obrigatório a partir do ano-calendário de 2017. [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

~~§ 10. O comitê mencionado no § 5º deste artigo aprovará a consolidação dos relatórios de que trata o § 9º.~~ ~~(Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001)~~ ~~(Vide Lei nº 11.077, de 2004)~~ ~~(Revogado pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~ ~~(Revogado pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

§ 10. (Revogado). [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

~~§ 11. O disposto no § 4º não se aplica às empresas cujo faturamento bruto anual seja inferior a cinco milhões de Unidades Fiscais de Referência – Ufir.~~ ~~(Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001)~~

~~§ 11. O disposto no § 1º deste artigo não se aplica às empresas cujo faturamento bruto anual seja inferior a R\$ 15.000.000,00 (quinze milhões de reais).~~ ~~(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004)~~

~~§ 11. O disposto no § 1º não se aplica às empresas cujo faturamento bruto anual seja inferior a R\$ 30.000.000,00 (trinta milhões de reais).~~ ~~(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

§ 11. O disposto nos §§ 1º e 25 deste artigo não se aplica às empresas cujo faturamento bruto anual seja inferior a R\$ 30.000.000,00 (trinta milhões de reais). [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

~~§ 12. O Ministério da Ciência e Tecnologia divulgará, anualmente, o total dos recursos financeiros aplicados pelas empresas beneficiárias nas instituições de pesquisa e desenvolvimento credenciadas, em cumprimento ao disposto no § 4º. [\(Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~§ 12. O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações divulgará, anualmente, o total dos recursos financeiros aplicados pelas empresas beneficiárias nas instituições de pesquisa e desenvolvimento credenciadas, em cumprimento ao disposto no § 1º. [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

~~§ 12. O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações divulgará, anualmente, o total dos recursos financeiros aplicados pelas empresas beneficiárias nas instituições de pesquisa e desenvolvimento credenciadas, em cumprimento ao disposto no § 1º deste artigo. [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)~~

~~§ 13. Para as empresas beneficiárias, na forma do § 5º do art. 4º, fabricantes de unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00 (onze mil reais), e exclusivamente sobre o faturamento bruto decorrente da comercialização desses produtos no mercado interno, os percentuais para investimentos estabelecidos neste artigo ficam reduzidos em cinquenta por cento.~~

~~§ 13. Para as empresas beneficiárias, na forma do § 5º do art. 4º, fabricantes de unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00 (onze mil reais), e exclusivamente sobre o faturamento bruto decorrente da comercialização desses produtos no mercado interno, os percentuais para investimentos estabelecidos neste artigo ficam reduzidos em cinquenta por cento. [\(Redação dada pela Lei nº 10.664, de 2003\)](#)~~

~~§ 13. Para as empresas beneficiárias, na forma do § 5º do art. 4º desta Lei, fabricantes de microcomputadores portáteis e de unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00 (onze mil reais), bem como de unidades de discos magnéticos e ópticos, circuitos impressos com componentes elétricos e eletrônicos montados, gabinetes e fontes de alimentação, reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinados a tais equipamentos, e exclusivamente sobre o faturamento bruto decorrente da comercialização desses produtos no mercado interno, os percentuais para investimentos estabelecidos neste artigo serão reduzidos em 50% (cinquenta por cento) até 31 de dezembro de 2006. [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#) [\(Vide Medida nº 340, de 2006\)](#)~~

~~§ 13. Para as empresas beneficiárias, na forma do § 5º do art. 4º desta Lei, fabricantes de microcomputadores portáteis e de unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00 (onze mil reais), bem como de unidades de discos magnéticos e ópticos, circuitos impressos com componentes elétricos e eletrônicos montados, gabinetes e fontes de alimentação, reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinados a tais equipamentos, e exclusivamente sobre o faturamento bruto decorrente da comercialização desses produtos no mercado interno, os percentuais para investimentos estabelecidos neste artigo serão reduzidos em 50% (cinquenta por cento) até 31 de dezembro de 2009. [\(Redação dada pela Lei nº 11.452, de 2007\)](#)~~

~~§ 13. Para as empresas beneficiárias, na forma do § 5º do art. 4º desta Lei, fabricantes de microcomputadores portáteis e de unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00 (onze mil reais), bem como de unidades de discos magnéticos e ópticos, circuitos impressos com componentes elétricos e eletrônicos montados, gabinetes e fontes de alimentação, reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinados a tais equipamentos, e exclusivamente sobre o faturamento bruto decorrente da comercialização desses produtos no mercado interno, os percentuais para investimentos estabelecidos neste artigo serão reduzidos em vinte e cinco por cento até 31 de dezembro de 2014. [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 472, de 2009\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)~~

~~§ 13. Para as empresas beneficiárias, na forma do § 5º do art. 4º desta Lei, fabricantes de microcomputadores portáteis e de unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00 (onze mil reais), bem como de unidades de discos magnéticos e ópticos, circuitos impressos com componentes elétricos e eletrônicos montados, gabinetes e fontes de alimentação, reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinados a tais equipamentos, e exclusivamente sobre o faturamento bruto decorrente da comercialização desses produtos no mercado interno, os percentuais para investimentos estabelecidos neste artigo serão reduzidos em 25% (vinte e cinco por cento) até 31 de dezembro de 2014. [\(Redação dada pela Lei nº 12.249, de 2010\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)~~

~~§ 13. Para as empresas beneficiárias na forma do § 5º do art. 4º desta Lei fabricantes de microcomputadores portáteis e de unidades de processamento digitais de pequena capacidade baseadas em microprocessadores, de valor até R\$ 11.000,00 (onze mil reais), bem como de unidades de discos magnéticos e ópticos, circuitos impressos com componentes elétricos e eletrônicos montados, gabinetes e fontes de alimentação, reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinados a tais equipamentos, e exclusivamente sobre o faturamento bruto decorrente da comercialização desses produtos no mercado interno, os percentuais para investimentos estabelecidos neste artigo serão reduzidos em 25% (vinte e cinco por cento) até 31 de dezembro de 2029. [\(Redação dada pela Lei nº 13.023, de 2014\)](#)~~

~~§ 13º [\(Revogado\)](#). [\(Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#)~~

~~§ 14. A partir de 2004, o Poder Executivo poderá alterar o percentual de redução mencionado no § 13, considerando os investimentos em pesquisa e desenvolvimento realizados, bem como o crescimento da produção em cada ano calendário.~~

~~§ 14. A partir de 2004, o Poder Executivo poderá alterar o percentual de redução mencionado no § 13, considerando os investimentos em pesquisa e desenvolvimento realizados, bem como o crescimento da produção em cada ano calendário. (Redação dada pela Lei nº 10.664, de 2003) (Vide Lei nº 11.077, de 2004).~~

~~§ 14. A partir de 2004, o Poder Executivo federal poderá alterar o percentual de redução mencionado no § 13, considerados os investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação realizados e o crescimento da produção em cada ano calendário. (Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017).~~

§ 14. A partir de 2004, o Poder Executivo federal poderá alterar o percentual de redução mencionado no § 13 deste artigo, considerados os investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação realizados e o crescimento da produção em cada ano-calendário. (Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018).

§ 15. O Poder Executivo poderá alterar os valores referidos nos §§ 11 e 13 deste artigo. (Incluído pela Lei nº 11.077, de 2004)

~~§ 16. Os Ministérios do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, da Fazenda e da Ciência e Tecnologia divulgarão, a cada 2 (dois) anos, relatórios com os resultados econômicos e técnicos advindos da aplicação desta Lei no período. (Incluído pela Lei nº 11.077, de 2004)~~

~~§ 16. Os Ministérios da Indústria, Comércio Exterior e Serviços e da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, divulgarão, a cada dois anos, relatórios com os resultados econômicos e técnicos advindos da aplicação desta Lei no período. (Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

§ 16. Os Ministérios da Indústria, Comércio Exterior e Serviços e da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações divulgarão, a cada 2 (dois) anos, relatórios com os resultados econômicos e técnicos advindos da aplicação desta Lei no período. (Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018).

§ 17. Nos tributos correspondentes às comercializações de que trata o caput deste artigo, incluem-se as Contribuições para o Financiamento da Seguridade Social - COFINS e para os Programas de Integração Social - PIS e de Formação do Patrimônio do Servidor Público - PASEP. (Incluído pela Lei nº 11.077, de 2004).

~~§ 18. Observadas as aplicações previstas nos §§ 1º e 3º deste artigo, até 2/3 (dois terços) do complemento de 2,7% (dois inteiros e sete décimos por cento) do faturamento mencionado no caput deste artigo poderão também ser aplicados sob a forma de recursos financeiros em Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Setor de Tecnologia da Informação, a ser regulamentado pelo Poder Executivo. (Incluído pela Lei nº 11.077, de 2004)~~

~~§ 18. Observadas as aplicações previstas nos § 1º e § 3º, o complemento de dois inteiros e sete décimos por cento do faturamento mencionado no caput deste artigo poderá ser aplicado como segue: (Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

~~I - sob a forma de recursos financeiros em programa de apoio ao desenvolvimento do setor de tecnologia da informação, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, em até dois terços deste complemento; (Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

~~II - sob a forma de aplicação em fundos de investimentos ou outros instrumentos autorizados pela CVM que se destinem à capitalização de empresas de base tecnológica e em programa governamental que se destine à investimentos em empresas inovadoras, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; e (Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

~~III - sob a forma de aplicação em programas e projetos de interesse nacional nas áreas de tecnologias da informação e comunicação, considerados prioritários pelo comitê de que trata o § 19, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. (Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

§ 18. Observadas as aplicações previstas nos §§ 1º e 3º deste artigo, o complemento de 2,7% (dois inteiros e sete décimos por cento) do faturamento mencionado no caput deste artigo poderá ser aplicado como segue: (Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018).

I - sob a forma de recursos financeiros em programa de apoio ao desenvolvimento do setor de tecnologia da informação, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, em até 2/3 (dois terços) deste complemento; (Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018).

II - sob a forma de aplicação em fundos de investimentos ou outros instrumentos autorizados pela CVM que se destinem à capitalização de empresas de base tecnológica e sob a forma de aplicação em programa governamental que se destine ao apoio a empresas de base tecnológica, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; (Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018).

III - sob a forma de aplicação em programas e projetos de interesse nacional nas áreas de tecnologias da informação e comunicação considerados prioritários pelo comitê de que trata o § 19 deste artigo, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; (Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018).

IV - em organizações sociais, qualificadas conforme a [Lei nº 9.637, de 15 de maio de 1998](#), que mantenham contrato de gestão com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e que promovam e incentivem a realização de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação nas áreas de tecnologias da informação e comunicação, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#).

V - em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação realizadas diretamente pelas próprias empresas ou por elas contratadas com outras empresas ou instituições de ensino e pesquisa. [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#).

~~§ 19. Os recursos de que trata o inciso III do § 1º serão geridos por comitê próprio, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. [\(Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

§ 19. Os recursos de que trata o inciso III do § 1º deste artigo serão geridos por comitê próprio, conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#).

~~§ 20. Os convênios referidos nos incisos I e II do § 1º poderão contemplar percentual de até vinte por cento do montante a ser gasto em cada projeto, para fins de cobertura de despesas operacionais e administrativas incorridas na execução dos convênios pelas ICTs credenciadas pelo comitê de que trata o § 19 e para a constituição de reserva a ser por elas utilizada em pesquisa, desenvolvimento e inovação do setor de tecnologias da informação e comunicação. [\(Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

§ 20. Os convênios referidos nos incisos I e II do § 1º deste artigo poderão contemplar percentual de até 20% (vinte por cento) do montante a ser gasto em cada projeto, para fins de cobertura de despesas operacionais e administrativas incorridas na execução dos convênios pelas ICTs credenciadas pelo comitê de que trata o § 19 deste artigo e para a constituição de reserva a ser por elas utilizada em pesquisa, desenvolvimento e inovação do setor de tecnologias da informação e comunicação. [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#).

~~§ 21. Os procedimentos para o acompanhamento e a fiscalização das obrigações previstas nos art. 9º e art. 11 serão realizados conforme regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, que considerará os princípios da economicidade e eficiência da administração pública. [\(Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

§ 21. Os procedimentos para o acompanhamento e a fiscalização das obrigações previstas nos arts. 9º e 11 desta Lei serão realizados conforme regulamento específico a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, que considerará os princípios da economicidade e eficiência da administração pública. [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#).

~~§ 22. Para os fins desta Lei, será adotada a definição de Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação - ICT contida no [inciso V do caput art. 2º da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004](#). [\(Incluído pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

§ 22. Para os fins desta Lei, será adotada a definição de Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) constante do [inciso V do caput do art. 2º da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004](#). [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#).

§ 23. (VETADO). [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#).

~~§ 24. A aplicação de recursos na forma dos incisos V do § 1º e IV do § 18 deste artigo, atendidos os percentuais desta Lei, e em conformidade com o regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações desonera as empresas beneficiárias de sua responsabilidade quanto à efetiva utilização dos recursos nos programas e projetos de interesse nacional nas áreas de tecnologias da informação e comunicação considerados prioritários. [\(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)~~

§ 24. A aplicação de recursos na forma dos incisos III e IV do § 1º e III e IV do § 18 deste artigo, atendidos os percentuais desta Lei, e em conformidade com o regulamento a ser editado pelo Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, desonera as empresas beneficiárias de sua responsabilidade quanto à efetiva utilização dos recursos nos programas e projetos de interesse nacional nas áreas de tecnologias da informação e comunicação considerados prioritários. [\(Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#) [\(Produção de efeito\)](#).

~~§ 25. Para fins de cumprimento da obrigação prevista no § 1º deste artigo, a empresa poderá destinar, do total de investimentos realizados em ICTs privadas, no máximo 40% (quarenta por cento) a uma mesma entidade, com~~

observância das seguintes regras transitórias: ~~(Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~I - a partir de 1º de janeiro de 2020, no máximo 80% (oitenta por cento) dos recursos poderão ser destinados a convênio com uma única ICT privada; (Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~II - a partir de 1º de janeiro de 2021, no máximo 70% (setenta por cento) dos recursos poderão ser destinados a convênio com uma única ICT privada; (Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~III - a partir de 1º de janeiro de 2022, no máximo 60% (sessenta por cento) dos recursos poderão ser destinados a convênio com uma única ICT privada; (Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~IV - a partir de 1º de janeiro de 2023, no máximo 50% (cinquenta por cento) dos recursos poderão ser destinados a convênio com uma única ICT privada; e (Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~V - a partir de 1º de janeiro de 2024, aplica-se o percentual previsto no caput deste parágrafo. (Incluído pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

§ 25. (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

§ 26. Poderão ser enquadrados como dispêndios de pesquisa, desenvolvimento e inovação, para fins das obrigações previstas nesta Lei, os gastos realizados na aquisição, implantação, ampliação ou modernização de infraestrutura física e de laboratórios de pesquisa, desenvolvimento e inovação de ICTs, realizadas e justificadas no âmbito de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, conforme as atividades descritas no caput deste artigo, desde que esses gastos não excedam 20% (vinte por cento) do total de investimentos em ICTs. (Incluído pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

§ 27. Aos convênios com ICTs de que trata o § 1º deste artigo aplica-se o disposto no art. 9º da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. (Incluído pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

§ 28. Os termos e condições para a assunção das obrigações de investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação pela pessoa jurídica contratante serão regulamentados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. (Incluído pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

§ 29. Para fins de geração do crédito financeiro previsto nesta Lei, não integra a base de cálculo dos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação o faturamento bruto realizado ao amparo: (Incluído pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

I - do inciso III do § 1º do art. 29 da Lei nº 10.637 de 30 de dezembro de 2002; e (Incluído pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

II - do art. 4º do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967. (Incluído pela Lei nº 13.969, de 2019). (Produção de efeito)

~~Art. 12. Para os efeitos desta lei não se considera como atividade de pesquisa e desenvolvimento a doação de bens e serviços de informática.~~

~~Art. 12. Para os fins desta Lei, não se considera como atividade de pesquisa e desenvolvimento a doação de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação. (Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

Art. 12. Para os fins desta Lei, não se considera como atividade de pesquisa e desenvolvimento a doação de bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação. (Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018)

Art. 13. (Vetado)

~~Art. 14. Compete à Secretaria de Ciência e Tecnologia: (Revogado pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~I - prestar apoio técnico e administrativo ao Conin; (Revogado pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~II - baixar, divulgar e fazer cumprir as resoluções do Conin; (Revogado pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~III - elaborar a proposta do Plano Nacional de Informática e Automação, submetê-la ao Conin e executá-la na sua área de competência; (Revogado pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~IV - adotar as medidas necessárias à execução da Política Nacional de Informática, no que lhe couber; (Revogado pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~V - analisar e decidir sobre os projetos de desenvolvimento e produção de bens de informática; (Revogado pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~VI - manifestar-se, previamente, sobre as importações de bens e serviços de informática. (Revogado pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~Parágrafo único. A partir de 29 de outubro de 1992, cessam as competências da Secretaria de Ciência e Tecnologia no que se refere à análise e decisão sobre os projetos de desenvolvimento e produção de bens de informática, bem como a anuência prévia sobre as importações de bens e serviços de informática, previstas nos incisos V e VI deste artigo. (Revogado pela Lei nº 13.674, de 2018)~~

~~Art. 15. Na ocorrência de prática de comércio desleal, vedada nos acordos e convenções internacionais, o Poder Executivo poderá, ad referendum do Congresso Nacional, adotar restrições às importações de bens e serviços produzidos por empresas do país infrator. (Revogado pela Lei nº 10.176, de 2001)~~

Art. 16. ~~(Vetado)~~

~~Art. 16A. Para os efeitos desta Lei, consideram-se bens e serviços de informática e automação:
(Artigo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001)~~

~~Art. 16-A. Para os fins desta Lei, consideram-se bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação:
(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017)~~

Art. 16-A. Para os fins desta Lei, consideram-se bens e serviços de tecnologias da informação e comunicação: [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

I – componentes eletrônicos a semicondutor, optoeletrônicos, bem como os respectivos insumos de natureza eletrônica; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

II – máquinas, equipamentos e dispositivos baseados em técnica digital, com funções de coleta, tratamento, estruturação, armazenamento, comutação, transmissão, recuperação ou apresentação da informação, seus respectivos insumos eletrônicos, partes, peças e suporte físico para operação; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

III – programas para computadores, máquinas, equipamentos e dispositivos de tratamento da informação e respectiva documentação técnica associada (software); [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

IV – serviços técnicos associados aos bens e serviços descritos nos incisos I, II e III. [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

§ 1º O disposto nesta Lei não se aplica às mercadorias dos segmentos de áudio; áudio e vídeo; e lazer e entretenimento, ainda que incorporem tecnologia digital, incluindo os constantes da seguinte relação, que poderá ser ampliada em decorrência de inovações tecnológicas, elaborada conforme nomenclatura do Sistema Harmonizado de Designação e Codificação de Mercadorias - SH: [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

I – toca-discos, eletrofonos, toca-fitas (leitores de cassetes) e outros aparelhos de reprodução de som, sem dispositivo de gravação de som, da posição 8519; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

II – gravadores de suportes magnéticos e outros aparelhos de gravação de som, mesmo com dispositivo de reprodução de som incorporado, da posição 8520; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

III – aparelhos videofônicos de gravação ou de reprodução, mesmo incorporando um receptor de sinais videofônicos, da posição 8521; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

IV – partes e acessórios reconhecíveis como sendo exclusiva ou principalmente destinados aos aparelhos das posições 8519 a 8521, da posição 8522; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

V – suportes preparados para gravação de som ou para gravações semelhantes, não gravados, da posição 8523; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

VI – discos, fitas e outros suportes para gravação de som ou para gravações semelhantes, gravados, incluídos os moldes e matrizes galvânicos para fabricação de discos, da posição 8524; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

VII – câmeras de vídeo de imagens fixas e outras câmeras de vídeo (camcorders), da posição 8525; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

VIII – aparelhos receptores para radiotelefonia, radiotelegrafia, ou radiodifusão, mesmo combinados, num mesmo gabinete ou invólucro, com aparelho de gravação ou de reprodução de som, ou com relógio, da posição 8527, exceto receptores pessoais de radiomensagem; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

IX – aparelhos receptores de televisão, mesmo incorporando um aparelho receptor de radiodifusão ou um aparelho de gravação ou de reprodução de som ou de imagens; monitores e projetores, de vídeo, da posição 8528; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

X – partes reconhecíveis como exclusiva ou principalmente destinadas aos aparelhos das posições 8526 a 8528 e das câmeras de vídeo de imagens fixas e outras câmeras de vídeo (camcorders) (8525), da posição 8529; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

XI – tubos de raios catódicos para receptores de televisão, da posição 8540; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

XII – aparelhos fotográficos; aparelhos e dispositivos, incluídos as lâmpadas e tubos, de luz-relâmpago (flash), para fotografia, da posição 9006; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

XIII – câmeras e projetores cinematográficos, mesmo com aparelhos de gravação ou de reprodução de som incorporados, da posição 9007; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

XIV – aparelhos de projeção fixa; aparelhos fotográficos, de ampliação ou de redução, da posição 9008; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

XV – aparelhos de fotocópia, por sistema óptico ou por contato, e aparelhos de termocópia, da posição 9009; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

XVI – aparelhos de relojoaria e suas partes, do capítulo 91. [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

§ 2º É o Presidente da República autorizado a avaliar a inclusão no gozo dos benefícios de que trata esta Lei dos seguintes produtos: [\(Parágrafo incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#) [\(Regulamento](#)

I – terminais portáteis de telefonia celular; [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)

~~II – monitores de vídeo, próprios para operar com as máquinas, equipamentos ou dispositivos a que se refere o inciso II do caput deste artigo. [\(Inciso incluído pela Lei nº 10.176, de 2001\)](#)~~

II - unidades de saída por vídeo (monitores), da subposição NCM 8471.60, próprias para operar com máquinas, equipamentos ou dispositivos a que se refere o inciso II do caput deste artigo. [\(Redação dada pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)

§ 3º O Poder Executivo adotará medidas para assegurar as condições previstas neste artigo, inclusive, se necessário, fixando cotas regionais para garantir o equilíbrio competitivo entre as diversas regiões do País, consubstanciadas na avaliação do impacto na produção de unidades de saída por vídeo (monitores), incentivados na forma desta Lei, da [Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991](#), e do [Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967](#), da subposição NCM 8471.60, tendo em vista a evolução da tecnologia de produto e a convergência no uso desses produtos, bem como os incentivos fiscais e financeiros de qualquer outra natureza, para este fim. [\(Incluído pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#) [\(Vide Lei nº 11.077, de 2004\)](#)

~~§ 4º Os aparelhos telefônicos por fio, conjugados com aparelho telefônico sem fio, que incorporem controle por técnicas digitais, serão considerados bens de informática e automação para os efeitos previstos nesta Lei, sem a obrigação de realizar os investimentos previstos no § 1º do art. 11 desta Lei. [\(Incluído pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)~~

~~§ 4º Para os fins desta Lei, os aparelhos telefônicos por fio, conjugados com aparelho telefônico sem fio, que incorporem controle por técnicas digitais, serão considerados bens de tecnologias da informação e comunicação, sem a obrigação de realizar os investimentos previstos no § 1º do art. 11. [\(Redação dada pela Medida Provisória nº 810, de 2017\)](#)~~

§ 4º Para os fins desta Lei, os aparelhos telefônicos por fio, conjugados ou não com aparelho telefônico sem fio, que incorporem controle por técnicas digitais, serão considerados bens de tecnologias da informação e comunicação. [\(Redação dada pela Lei nº 13.674, de 2018\)](#)

§ 5º Os aparelhos de que trata o § 4º deste artigo, quando industrializados na Zona Franca de Manaus, permanecerão incluídos nos efeitos previstos no [art. 7º](#) e no [art. 9º do Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967](#), sem a obrigação de realizar os investimentos previstos no [§ 3º o art. 2º a Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991](#). [\(Incluído pela Lei nº 11.077, de 2004\)](#)

§ 6º Ato do Poder Executivo federal definirá a relação dos bens de tecnologias da informação e comunicação, respeitado o disposto no **caput** deste artigo, com base em proposta conjunta do Ministério da Economia e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. [\(Incluído pela Lei nº 13.969, de 2019\)](#) [\(Produção de efeito\)](#)

Art. 17. Esta lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário, especialmente, os arts. [6º e seus §§](#), [8º e incisos](#), [11 e seu parágrafo único](#), [12 e seus §§](#), [13](#), [14 e seu parágrafo único](#), [15](#), [16](#), [18](#), [19 e 21 da Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984](#), o [Decreto-Lei nº 2.203, de 27 de dezembro de 1984](#), bem como, a partir de 29 de outubro de 1992, [os arts. 9º e 22 e seus §§ da Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984](#).

Brasília, 23 de outubro de 1991; 170º da Independência e 103º da República.

FERNANDO COLLOR
Jarbas Passarinho
Marcílio Marques Moreira

Este texto não substitui o publicado no DOU de 24.10.1991

*