

VOLUME.01

A PROFISSÃO

# COMPU TAÇA & SOCI EDA DE

ORGANIZADORES

Cristiano Maciel

José Viterbo



**Computação e Sociedade | Volume 1**

# **A profissão**



Ministério da Educação  
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

Reitor  
Evandro Aparecido Soares da Silva

Vice-reitora  
Rosaline Rocha Lunardi

Coordenador da Editora Universitária  
Francisco Xavier Freire Rodrigues

Supervisão Técnica  
Ana Claudia Pereira Rubio



Conselho Editorial

#### Membros

Francisco Xavier Freire Rodrigues (Presidente - EduFMT)  
Ana Claudia Pereira Rubio (Supervisora - EduFMT)  
Ana Carrilho Romero Grunennvaldt (FEF)  
Ana Claudia Dantas da Costa (FAGEO)  
Carla Reita Faria Leal (FD)  
Divanize Carbonieri (IL)  
Elisete Maria Carvalho Silva Hurtado (SNTUF)  
Elizabeth Madureira Siqueira (IHGMT)  
Evaldo Martins Pires (ICNHS - CUS - Sinop)  
Gabriel Costa Correia (FCA)  
Gustavo Sanches Cardinal (DCE)  
Ivana Aparecida Ferrer Silva (FACC)  
Joel Martins Luz (CUR - Rondonópolis)  
Josiel Maimone de Figueiredo (IC)  
Karyna de Andrade Carvalho Rosetti (FAET)  
Léia de Souza Oliveira (SINTUF/NDIHR)  
Lenir Vaz Guimarães (ISC)  
Luciane Yuri Yoshiara (FANUT)  
Mamadu Lamarana Bari (FE)  
Maria Corette Pasa (IB)  
Maria Cristina Guimaro Abegao (FAEN)  
Mauro Lúcio Naves Oliveira (IENG - Várzea Grande)  
Moisés Alessandro de Souza Lopes (ICHS)  
Neudson Johnson Martinho (FM)  
Nilce Vieira Campos Ferreira (IE)  
Odorico Ferreira Cardoso Neto (ICHS - CUA)  
Oswaldo Rodrigues Junior (IGHD)  
Pedro Hurtado de Mendoza Borges (FAAZ)  
Regina Célia Rodrigues da Paz (FAVET)  
Rodolfo Sebastião Estupiñán Allan (ICET)  
Sérgio Roberto de Paulo (IF)  
Zenesio Finger (FENF)

**Cristiano Maciel**  
**José Viterbo**  
(Organizadores)

**Computação e Sociedade | Volume 1**  
**A profissão**



Cuiabá, MT  
2020

© Cristiano Maciel, José Viterbo (Organizadores) 2020.

A reprodução não autorizada desta publicação, por qualquer meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

A EdUFMT segue o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa em vigor no Brasil desde 2009.

A aceitação das alterações textuais e de normalização bibliográfica sugeridas pelo revisor é uma decisão do autor/organizador.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Douglas Rios – Bibliotecário – CRB1/1610

C738

Computação e sociedade: a profissão - volume 1. [e-book]/  
Organizadores: Cristiano Maciel; José Viterbo. 1ª edição.  
Cuiabá-MT: EdUFMT Digital, 2020.  
270 p.

ISBN 978-65-5588-046-5

1. Computação. 2. Formação profissional. 3. Ética  
Profissional. 4. Tecnologias. I. Maciel, Cristiano (org.).  
II. Viterbo, José (org.).

CDU 004

Coordenador da Editora Universitária

**Francisco Xavier Freire Rodrigues**

Coordenador do Projeto Edições IFMT:

**Renilson Rosa Ribeiro**

Supervisão Técnica:

**Ana Claudia Pereira Rúbio**

Revisão e Normalização Textual:

**Cristiano Maciel, José Viterbo**

Editoração e Projeto Gráfico:

**Candida Bitencourt Haesbaert – Paruna Editorial**

Capa e Ilustrações:

**Maurício Mota**

*Filiada à*



**Editora da Universidade Federal de Mato Grosso**

Av. Fernando Corrêa da Costa, 2.367 – Boa Esperança

CEP: 78.060-900 – Cuiabá, MT

Fone: (65) 3631-7155

www.edufmt.com.br

Esta obra foi produzida com recurso do Governo Federal

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO



# Prefácio

Os computadores de há muito deixaram de ser objetos circunscritos ao mundo da ciência e da tecnologia, e são hoje agentes de transformações sociais cada vez mais relevantes. A sua esfera de influência se alarga a cada ano, na proporção em que seus custos e dimensões se reduzem, a capacidade se multiplica, e o conceito de informação passa a tomar o lugar central antes reservado à energia. As sociedades se digitalizam rapidamente, as relações se virtualizam, as distâncias desaparecem, com profundas consequências para a cultura, a economia, e a organização social.

Como fica nesse cenário a sociedade brasileira? Como conduzi-la nessa passagem, a toque de caixa, de uma sociedade tradicional em que poucos dominam mais que as primeiras letras e as contas, para a sociedade digital do conhecimento?

Algumas das respostas estão contidas nos 24 trabalhos deste livro, organizado pelos professores José Viterbo Filho, do Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense, e Cristiano Maciel, do Instituto de Computação da Universidade Federal do Mato Grosso. A proposta visa suprir a carência de livros didáticos para a disciplina Computação e Sociedade, normalmente oferecida para alunos de graduação de cursos da área de computação, como Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Engenharia da Computação, Engenharia de Software e Licenciatura em Computação.

Há cerca de 40 anos atrás, quando introduzimos no currículo do recém-criado Curso de Informática da UFRJ uma nova disciplina, batizada de Computadores e Sociedade, os computadores eram poucos, enormes e lentos, custavam alguns milhões de dólares, e viviam longe dos olhares da maior parte da população, restritos a grandes organizações que processavam grandes volumes de dados e cálculos matemáticos complexos.

O desconhecimento geral produzia curiosidade, fascínio, e esperança de progresso com a utilização dos novos cérebros eletrônicos. Mas já então algumas vozes se levantavam alertando para potenciais perigos futuros que o uso da computação poderia trazer para a sociedade em geral. A época imaginada por George Orwell em seu livro “1984”,

que introduziu a figura sinistra do Big Brother estava apenas alguns anos à frente<sup>1</sup>, e já havia preocupações com o potencial de violação de dados privados e de uma maior vigilância sobre as pessoas, com os riscos de aumento do desemprego pela automação indiscriminada na indústria, com a concentração de poder associada à concentração da informação, e com a tendência de delegar decisões importantes às máquinas baseadas em cálculos e não no julgamento humano<sup>2</sup>. A ideia por trás do oferecimento da disciplina era sensibilizar os alunos para questões sociais além da tecnologia em si, e conscientizá-los da responsabilidade que passariam a ter, uma vez formados, pelas consequências do seu trabalho.

A disciplina se consolidou nos currículos brasileiros, e foi incorporada às recomendações dos sucessivos currículos de referência da Sociedade Brasileira de Computação a partir de 1996, assim como nas Diretrizes Nacionais Curriculares do MEC de 1999 e 2016, para os cursos de graduação da área de computação.

A academia ainda se ressentia com a falta de textos didáticos adequados para o ensino da matéria, e o lançamento deste volume é extremamente bem-vindo, estando sintonizado com os mais recentes Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação, publicado pela SBC no final de 2017. A pluralidade dos temas tratados reflete a extensão da influência das tecnologias digitais sobre camadas cada vez mais amplas do tecido social, e avança ao abordar questões mais atuais, como interação nas redes sociais, papel das mulheres na computação, fortalecimento da democracia e cidadania, incremento dos serviços nas cidades, sustentabilidade na produção e uso da computação, e o inovador tema do legado digital, além de comentar novas tecnologias com forte potencial transformador, como blockchain e cidades inteligentes.

O volume também se debruça sobre temas mais tradicionais de alcance social amplo como crimes digitais, ensino à distância, informá-

---

1 A primeira edição de *Nighteen Eighty-Four* foi publicada na Inglaterra em 1949.

2 Joseph Weizenbaum, eminente cientista da computação do MIT, em seu clássico *Computer Power and Human Reason*, de 1976, relata como os alvos de bombardeios na guerra do Vietnã eram escolhidos pelos computadores do Pentágono com base em dados que estimavam a densidade de vietcongs em cada área. E também como bombardeios não autorizados ao Camboja foram dissimulados nos relatórios ao Congresso americano, por meio de artifícios de programação que trocavam esses alvos por outros no Vietnã (p.238-9).

tica na educação, software livre, jogos eletrônicos, direitos autorais e patentes, e acessibilidade para portadores de deficiências, assim como questões mais internas à própria comunidade de computação, como as relativas à regulamentação profissional, à formação de recursos humanos em computação (interdisciplinaridade, ética, empreendedorismo, pós-graduação), ao papel de sociedades científicas, em especial a SBC, e à gestão de equipes de desenvolvimento cada vez mais dispersas geograficamente (ecossistemas de software).

O estudo das interações da Computação com a Sociedade revela um quadro complexo que decorre da justaposição de elementos heterogêneos (pessoas, culturas, máquinas, leis, educação, tecnologias etc), criando uma imbricação de tecnologias com pessoas e instituições sociais que contribui para a sua contínua transformação. Daí decorre a necessidade de repensar a formação dos profissionais de computação, ainda muito centrada no estudo das chamadas ciências “duras” (computação, matemática, física), de forma a capacitá-los a compreender e refletir sobre a cena maior onde a computação e seus artefatos se inserem.

Nos anos 1930, o pensador espanhol José Ortega y Gasset já alertava<sup>3</sup> para um novo fenômeno que ele identificou como a tendência das universidades europeias de formar profissionais com um perfil muito especializado, em contraste com a formação humanística tradicional, na época caracterizados pelos médicos, engenheiros, advogados e cientistas. Chamou-os de novos bárbaros, pessoas com muito conhecimento sobre um estreito campo do saber, mas essencialmente incultas, sem preparo para compreender e apreciar as complexas inter-relações entre a tecnologia e o meio social onde estão inseridas, e sem uma formação humanística independente de finalidade utilitária, mas essencial para o exercício de uma cidadania responsável e informada.

O Brasil tem uma tradição de ensino especializado em escolas profissionais que tendem a se isolar, mesmo quando reunidas em universidades. A concentração de especialistas em departamentos só ajuda a agravar a falta de entrosamento entre as áreas técnicas e humanas. Disciplinas como Computação e Sociedade são importantes para ressaltar situações específicas, mas precisam ser complementadas

---

3 Ortega y Gasset, J. *Misión de la Universidad* (1930)



com conteúdos de Artes e Humanidades para garantir uma verdadeira educação geral aos nossos alunos, e não apenas especializada. Algo que a tradição universitária norte-americana já pratica há décadas, com os programas de general education obrigatórios na maioria dos cursos superiores. Uma reação a esse quadro, a partir da última década, tem se configurado com a criação de novas universidades no Brasil focadas em programas interdisciplinares, após o fim da obrigatoriedade da organização em departamentos com a edição da LDB de 1996. Essas iniciativas podem e devem inspirar programas inovadores para preparar profissionais de computação mais antenados com as questões humanas e sociais das sociedades onde atuarão.

Um destaque que merece elogios no presente volume está na preocupação dos organizadores em proporcionar uma grande diversidade de pontos de vista, ao reunir um grupo de 68 autores representando mais de 30 instituições distribuídas por 14 estados da federação, o que em si demonstra a vitalidade da comunidade de pesquisadores voltados para as questões sociais decorrentes do uso de computadores em larga escala. É de se aplaudir também a presença no grupo de psicólogos, educadores e administradores, a qual, embora ainda tímida, começa a romper um pouco o muro de especialização que separa os profissionais de computação das áreas humanas, um processo que foi iniciado há alguns anos pelos grupos de Interface Humano-Computador e de Sistemas de Informação.

A comunidade de ensino de computação está de parabéns com o lançamento deste excelente livro.

Miguel Jonathan

Engenheiro Eletrônico

Doutor em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia – UFRJ

# Sumário

|   |            |
|---|------------|
| <b>Apresentação</b> .....   | <b>10</b>  |
| <b>1. A formação em computação</b> .....  | <b>12</b>  |
| José Palazzo Moreira de Oliveira  |            |
| Flávio Rech Wagner  |            |
| Isabela Gasparini   |            |
| <b>2. A evolução da formação do profissional em computação na pós-graduação</b> .....         | <b>38</b>  |
| Philippe Olivier Alexandre Navaux   |            |
| Edson Norberto Cáceres  |            |
| Avelino Francisco Zorzo   |            |
| Altigran Soares da Silva  |            |
| Rodolfo Jardim Azevedo  |            |
| <b>3. Computação e interdisciplinaridade: estágio atual e possibilidades de diálogo</b> ..... | <b>67</b>  |
| Isabel Cafezeiro  |            |
| Marcelo Fornazin  |            |
| <b>4. Gênero e tecnologias</b> .....  | <b>104</b> |
| Karen da Silva Figueiredo Medeiros Ribeiro  |            |
| Cristiano Maciel  |            |
| Sílvia Amélia Bim   |            |
| Marília Abrahão Amaral  |            |
| <b>5. Regulamentação da profissão</b> .....   | <b>141</b> |
| Roberto S. Bigonha  |            |
| <b>6. O papel das sociedades científicas</b> .....  | <b>177</b> |
| Lisandro Zambenedetti Granville   |            |
| Thais Vasconcelos Batista   |            |
| <b>7. Ética profissional em computação</b> .....  | <b>194</b> |
| Flavia Maria Santoro  |            |
| Rosa Maria E. Moreira da Costa  |            |
| <b>8. Inovação e empreendedorismo</b> .....   | <b>221</b> |
| Patrícia Cristiane de Souza   |            |
| Ivana Aparecida Ferrer Silva  |            |
| <b>Sobre os Organizadores</b> .....   | <b>263</b> |
| <b>Sobre os Autores</b> .....   | <b>264</b> |

# Apresentação

É notório: as tecnologias fazem parte de nossas vidas, em muitas esferas, para muitas atividades, sendo úteis tanto para o trabalho como para a comunicação e entretenimento, em nossos lares ou em espaços coletivos. Dispositivos móveis como telefones celulares, por exemplo, são extensões do nosso corpo, sendo indispensáveis em nossas vidas.

Com esse intenso uso, é gerada uma imensa quantidade de dados, disponibilizados diariamente pelos usuários na rede e em seus dispositivos, gerando muitas pegadas digitais no ciberespaço. As implicações, positivas e negativas de tudo isso tem inúmeros reflexos sobre a sociedade.

Assim, as discussões tecnológicas e educacionais não podem estar desassociadas às históricas, legais, morais, econômicas, políticas, éticas e culturais, entre outras. Questões sócio técnicas foram ampliadas com os avanços da Internet e disponibilização de diferentes aplicações, com distintas finalidades e públicos.

E a formação de profissionais na área de Computação não pode estar desassociada de uma discussão crítica sobre todos estes aspectos, considerando as repercussões das novas tecnologias na sociedade. Sob o ponto de vista de quem desenvolve tais tecnologias e de quem forma profissionais para atuação nesta área, é necessária uma discussão crítica e pontuada em temas importantes e/ou emergentes nesta área.

Neste sentido, a obra “Computação e Sociedade” traz esse conjunto de temas bem diversificado e inovador para o mercado editorial, ao permitir aos leitores sincronizados com a realidade do século XXI uma visão que abrange desde assuntos clássicos até os emergentes desta temática. Muitos destes temas são trabalhados de forma isolada em outras obras ou fontes de informação, e, neste livro, estão reunidos de forma a cobrir o conjunto de tópicos necessários para as disciplinas nesta área, facilitando o trabalho pedagógico e reflexivo. Em especial, o contexto brasileiro é abordado. Para professores e estudantes, cada capítulo traz consigo os objetivos de aprendizagem, dicas, exercícios e, casos para reflexão, úteis ao processo educacional. Ainda, a obra é útil a pesquisadores de diferentes áreas, posto que traz em tela desafios de investigação.

Ao nos depararmos com a obra pronta, a alegria é imensa, bem como o desejo de que ela seja útil para todos leitores. Todavia, no percurso que trilhamos para chegar até aqui, vários desafios foram sendo vencidos, em especial: a grande quantidade de capítulos, envolvendo múltiplos autores; as mudanças editoriais, reflexos de um mercado em transição; e, por fim, a chegada da pandemia ocasionada pelo novo CoronaVirus, que demandaram novas decisões acerca da obra.

Com a união e apoio de todos, temos pronta a obra “Computação e Sociedade”. Em especial, gostaríamos de agradecer à Sociedade Brasileira de Computação; aos autores (e suas instituições) por todo labor e compreensão; aos revisores que atuaram voluntariamente na revisão dos capítulos; ao nosso gentil e competente prefaciador e à EdUFMT que permitiu a imortalização das nossas ideias.

E, para composição geral da obra, tivemos outros importantes apoios, contando com a adaptação do modelo da série Informática na Educação idealizado por Fábio Ferrentini Sampaio, Mariano Pimentel e Edmea Oliveira dos Santos; com ilustrações sugeridas pelos autores e artisticamente desenhadas por Maurício Mota para capa e abertura dos capítulos; sugestão de ideia para a capa de João Bicharra Garcia e, finalmente, editoração e projeto gráfico de Candida Bitencourt Haesbaert. Nosso muito obrigado a todos e todas pelas contribuições.

E, agora que a obra está disponível, agradecemos a você, leitor, que, de forma crítica, pode transformar esses conhecimentos em prol de uma sociedade que não somente faz uso passivo das tecnologias, mas que reflete sobre os impactos dela nas nossas vidas.

Certamente esses conhecimentos precisarão ser atualizados, pois a sociedade se move rapidamente em caminhos imbricados com as tecnologias. Assim, sugestões e comentários são sempre bem-vindos e podem se enviados para o e-mail [computacaoesociedadesbc@gmail.com](mailto:computacaoesociedadesbc@gmail.com).

Desejamos uma ótima leitura e aproveitamento didático da obra!  
Saudações dos organizadores,

Cristiano Maciel e José Viterbo

# 1. A formação em computação

José Palazzo Moreira de Oliveira  
Flávio Rech Wagner  
Isabela Gasparini



Após a leitura desse capítulo, você deverá ser capaz de:

- Entender a história da formação na área de Computação;
- Identificar os diferentes pilares para a formação em Computação;
- Reconhecer as diferenças entre os diversos tipos de cursos de graduação e pós-graduação.

## 1.1 Introdução

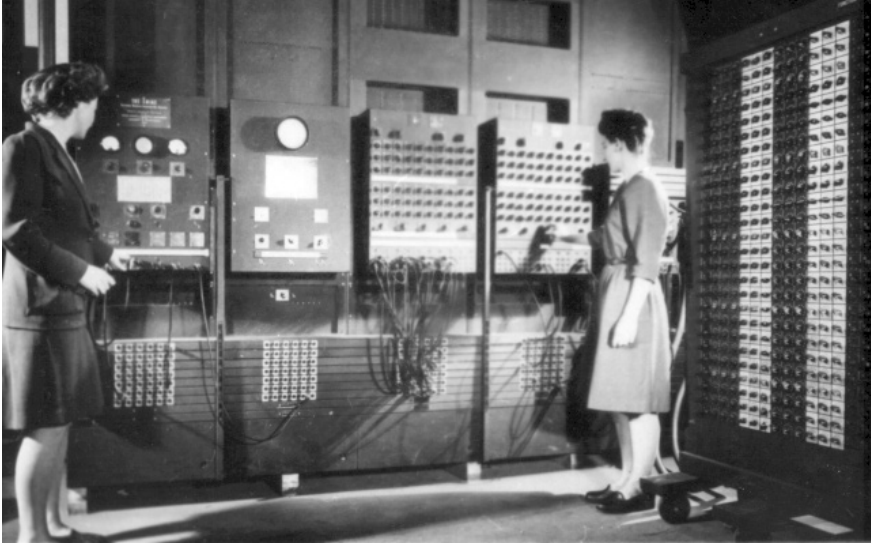


### Os primórdios da Computação na Universidade

A Computação na Universidade no Brasil tem uma história bem curta. Mesmo a tecnologia de computadores eletrônicos digitais começou apenas próximo à metade da década de 1940. Isto não é quase nada comparado com a Física ou a Engenharia. Neste capítulo vamos mostrar esta história, a situação atual e as perspectivas para o futuro.

Os computadores foram utilizados inicialmente como máquinas de calcular, seguindo a sequência de ábacos, régua de cálculo, máquinas diferenciais, calculadores mecânicos, máquinas tabuladoras e finalmente computadores digitais, com o ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*), apresentado na Figura 1.1, há mais de setenta anos.

Esta trajetória deu à área da Computação uma forte tendência matemática e quantitativa em seus primórdios, com ênfase no cálculo numérico. Posteriormente, a área evoluiu para o processamento de informações, especialmente em apoio à gestão de organizações. Recentemente o processamento de padrões está alterando o foco da Computação para uma dimensão menos orientada para cálculos e mais para a descoberta de conhecimento.



**Figura 1.1** ENIAC, U. S. Army Photo.

Em relação a profissão de Informática, Bigonha (2016), pg. 1-2, destaca:

Um caminho reconhecidamente eficiente para se atingir competência profissional é o da diplomação em curso superior ministrado por universidades de boa qualidade. O diploma de um bom curso superior, além de prover uma formação técnica especializada necessária para o exercício de uma determinada profissão, traz consigo uma preparação para a vida, com os conhecimentos necessários à mobilidade entre profissões, muito comum nos dias de hoje.

(...)

A Informática permeia de forma profunda e evidente quase todas as áreas do conhecimento humano. Para resolver problemas com o nível adequado de qualida-

de, além dos conhecimentos técnicos de informática, o profissional deve possuir competências nas áreas da aplicação específica, como Engenharia, Medicina, Administração, Direito, Arquitetura ou Música. Se, no início dos tempos, a multidisciplinaridade de formação profissional decorria naturalmente da inexistência de cursos superiores de informática no País, hoje é uma exigência para atender à demanda da Sociedade por aplicações novas e cada vez mais sofisticadas.

Percebe-se a grande evolução da área de Computação no Brasil e no mundo. As transformações causadas pela Computação na sociedade são enormes, e desta forma o profissional de Computação deve cada vez mais entender sua história, os impactos causados, as consequências e os princípios éticos relacionados.



**atividade**

### **Você conhece a história da Computação? Conhece algumas pessoas que fazem parte desta história?**

Procure por diferentes personalidades da história da Computação, suas formações e suas descobertas e invenções para a área. Sugestões: Charles Babbage, Alan Turing, Ada Lovelace, John von Neumann, Grace Murray Hopper, Hedwig Eva Maria Kiesler, Marvin Minsky, Tim Berners-Lee. Discuta com seus colegas sobre como as contribuições dos autores são importantes para a área de Computação e tecnologia.

### **“O Jogo da Imitação” (2014)**



O filme conta a história do britânico Alan Turing, matemático, considerado o “pai da computação”. Ele formulou na década de 1930 um modelo teórico responsável pela criação de conceitos como o algoritmo e o desenvolvimento dos computadores modernos, conhecido como “Máquina de Turing”.

Turing e um grupo de especialistas desenvolveram um dispositivo capaz de decifrar as mensagens trocadas pelos alemães na 2ª Guerra Mundial com base neste modelo teórico. Com esses códigos em mãos, eles identificavam quais seriam os próximos passos dos nazistas. Estima-se que a invenção de Turing tenha reduzido em pelo menos 2 anos a duração da guerra e salvado milhões de vidas.

Fonte imagem: Por Fonte, Conteúdo restrito, <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?curid=5634047>



## 1.2 Evolução do ensino no Brasil

Vamos começar a análise dos primórdios da Computação na universidade brasileira pelo relacionamento desta com seus professores. Nos anos 60, nas Escolas de Engenharia<sup>1</sup>, a grande maioria das pessoas considerava que um bom professor de Engenharia era “*um profissional de Engenharia bem-sucedido*” que vinha “*ensinar*” para os alunos como se procedia na vida prática. Isto porque este profissional “*sabia como se fazem as coisas*”. Os poucos que só estavam ligados ao ensino eram chamados de “*leitores de livros*”.

Um professor repetia há anos fastidiosamente um livro sobre máquinas elétricas e o melhor aluno (para este professor) era aquele que acompanhava a aula pelo livro e funcionava como ponto<sup>2</sup> ditando as variáveis que o mestre se esquecia. A inovação era nula.

Isto começou a mudar especialmente a partir da década de 60, quando alguns professores, voltando de um mestrado, passaram a dar ótimas aulas de temas relacionados à Computação, com fundamentos consistentes. Junto com os Institutos de Física e Escolas de Engenharia, naquela época alguns dos poucos locais das universidades onde havia pesquisa, estes professores ofereceram cursos extras de Matemática e fundamentos de Física para Eletrônica; isto porque professores ditos práticos muitas vezes nem conseguiam entender o que era uma Transformada de Laplace. Naquela época, quando alguém perguntava: *Onde você trabalha?* e a resposta era: *Na Universidade!*, vinha logo a réplica: *Sim, você dá aula, mas onde você trabalha mesmo?* A universidade era considerada um ‘bico’, um complemento extra de outras atividades.

O ambiente universitário era fortemente baseado no estudo de livros, não havia a biblioteca de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) na Web, aliás, a Web ainda nem existia, e os periódicos disponíveis em papel eram limitadíssimos no país. Quando um professor de uma universidade do exterior vinha ao Brasil, só tínhamos a possibilidade de escutar o que faziam lá e nos atualizarmos.

---

1 As Escolas de Engenharia e os Institutos de Física foram os locais em que a Computação inicialmente se desenvolveu nas universidades brasileiras.

2 *Ponto* era um profissional do teatro responsável por soprar, em voz baixa, as falas que deviam ser repetidas, em voz alta, pelos atores quando estes se esqueciam do texto.



### 1.2.1 A evolução

Mas as coisas começaram a mudar especialmente a partir do final dos anos 60 e início dos anos 70, quando iniciamos a desenvolver projetos e pesquisa na área em diversas universidades brasileiras. Começamos a ter competências mais formais e capacidade de desenvolver tecnologia com base conceitual sólida.

Neste ponto começaram as publicações destes resultados. A próxima etapa foi a formação dos professores em nível de doutorado. Aí o processo se acelerou, a pesquisa ganhou fôlego, a inserção internacional aconteceu e a exigência de qualidade atingiu níveis compatíveis com o cenário mundial. Os processos de avaliação da CAPES, para instituições, e do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), para pesquisadores, atingiram um ponto em que se tornaram referências mundiais. Hoje, para entrar como professor em um grupo de excelência no Brasil, o mínimo exigível é o doutorado e boa demonstração de produção científica. Muitos estudantes de doutorado têm um período de um ano de trabalho em laboratório no exterior, chamado de *sanduíche*, e conseguem boas publicações. Atingimos um melhor nível, com inserção internacional, trabalhos relevantes e reconhecimento como parceiros de qualidade pelos melhores centros de pesquisa no mundo. Esta trajetória, que atingiu maturidade especialmente a partir dos anos 90, com a disseminação da pesquisa e da pós-graduação em grande número de universidades brasileiras, é comum a muitas outras áreas de conhecimento além da Computação.

Em paralelo com o desenvolvimento de competências próprias em Computação nas universidades, já a partir do final da década de 60 foram criados também os primeiros cursos de graduação na área, aproveitando-se a existência de professores capacitados e interessados. Os primeiros Bacharelados na área foram criados no final da década de 60 (Cabral et al. 2008). Em 1968 foi criado na UFBA (Universidade Federal da Bahia) o Bacharelado em Processamento de Dados, o primeiro curso de graduação na área de Computação oferecido no país, autorizado em 09 de novembro de 1968 pelo Conselho Universitário, cujas suas atividades foram iniciadas em 03 de março de 1969 (em

1996 ele foi renomeado para Bacharelado em Ciência da Computação<sup>3</sup>. Em 1969, a Unicamp (Universidade Estadual de Campinas) criou seu curso de Bacharelado em Ciência da Computação<sup>4</sup>. Ao final dos anos 70 já existiam oito bacharelados deste tipo, número que chegou a 48 ao final da década de 80.

Um esforço notável desta época que também merece referência foi a criação de cursos de Tecnologia em Processamento de Dados, o chamado “Projeto 15”, uma iniciativa do Governo Federal que foi desenvolvida em diversas universidades.

O primeiro curso de graduação com a denominação de Engenharia de Computação data de 1974, mas até 1990 apenas nove cursos deste tipo haviam sido criados, número que aumentou para 43 no ano 2000. Por outro lado, em 1988 foi criado o primeiro curso de graduação de Sistemas de Informação, seguido por um rápido crescimento de cursos com esta denominação, chegando a 114 no ano 2000. Mais tardio é o aparecimento de cursos de Licenciatura em Computação, em 1997, chegando a apenas cinco cursos até o ano 2000.

Por fim, embora o primeiro curso de Engenharia de Software date de 1985, um segundo curso só foi criado em 2008 e ao final de 2016 existiam apenas 26 cursos com esta denominação no Brasil. Pelas estatísticas oficiais do MEC (Ministério da Educação), ao final de 2016 existia um total de 1288 cursos de graduação na área de Computação, com as denominações acima referidas, nos quais ingressaram 133.111 alunos naquele ano, com 42.012 concluintes. Além disto, havia ainda 1102 cursos tecnológicos ou outros.

### 1.2.2 A crise

Mas agora surgem os fantasmas. A Alemanha, por exemplo, a partir dos anos 2000, desenvolveu um processo de competição e selecionou um número reduzido de universidades para serem os centros de excelência. Uma Universidade Humboldtiana<sup>5</sup> é cara, mas essencial para a formação de um núcleo de pesquisadores de alta qualidade.

---

3 Dados disponíveis no site <http://ime.ufba.br/index.php/bacharelado-em-ciencia-da-computacao/>

4 Dados disponíveis no site <https://www.ic.unicamp.br/ensino/graduacao/cursos/cc>

5 O princípio central da ideia Humboldtiana de universidade é a famosa “unidade indissolúvel do ensino e da pesquisa”.

Criou-se no Brasil um mito de que todas as universidades para serem boas deveriam seguir o modelo criado por Humboldt de associação estreita entre pesquisa e ensino. Muitas universidades que não têm condições para implantar este modelo de alto custo acabaram utilizando um modelo de Universidades de Ensino. É preciso ter clara a visão que tanto uma Universidade de Pesquisa como uma Universidade de Ensino de qualidade são essenciais. Por outro lado, ainda não há recursos disponíveis no Brasil, nem uma quantidade mínima de pessoal formado, para que todas as universidades públicas se adaptem ao modelo de Universidade Humboldtiana.

Como escreveu José Goldenberg<sup>6</sup>:

Daí a necessidade de manter universidades de alto nível, isto é, centros de estudos, pesquisas e inovação, como é feito na Europa há quase mil anos. São as grandes universidades de hoje, algumas delas no Brasil, que produzem as novas ideias e novas tecnologias que vão dar, amanhã, origem a empreendimentos comerciais, e não o contrário. É uma ilusão esperar que elas, por si sós, modernizem o sistema produtivo, mas precisam estar preparadas para responder às demandas da sociedade. É por essa razão que qualquer medida que leve à redução da qualidade e do potencial das universidades brasileiras ... é equivocada.

Atualmente estamos enfrentando uma grande crise na educação. Existem vários fatores para este problema, tais como a falta de valorização e o pagamento de baixos salários aos nossos professores dos níveis Fundamental e Médio. O tempo passou e o ensino básico público registra um sucateamento, sem investimentos. O Ensino Fundamental e Médio precisa ser valorizado. Os estudantes devem ser motivados e acompanhados desde o início dos estudos.

Além disso, ressalta-se a importância e necessidade do esforço e da dedicação acadêmica por parte do estudante. É preciso desmistificar a ideia de que o sucesso é mérito da inteligência. Na verdade, o sucesso é mérito do esforço. As habilidades e competências podem cada vez

---

<sup>6</sup> Professor, físico e político brasileiro, membro da Academia Brasileira de Ciências. Foi Reitor da Universidade de São Paulo (1986 - 1990) e Presidente da Sociedade Brasileira de Física (1975 - 1979).

mais serem aprimoradas ou apreendidas. Deve-se ter persistência e dedicação.

O princípio da qualidade e do esforço pessoal está relacionado com a famosa frase de Winston Churchill<sup>7</sup>: *Blood, Toil, Tears and Sweat*. Sua tradução pode ser *Sangue, Labuta, Lágrimas e Suor*. Muitas vezes a sua tradução é simplificada para *Sangue, Lágrimas e Suor*, e a palavra *toil*, labuta (ou trabalho duro), desapareceu. Não podemos nos esquecer que para construirmos uma formação e carreira de sucesso precisamos de muito trabalho duro.

### 1.3 Ensino e pesquisa

Em Universidades de Pesquisa as políticas de ensino, de pesquisa e de extensão são definidas como atividades indissociáveis. Uma Universidade de Pesquisa deve ser o ponto de encontro de mestres e pensadores e um centro para o desenvolvimento de novas ideias e propostas. A Universidade tradicional foi, desde sua criação, um local de pensamento, de tempo para a análise crítica e para o desenvolvimento de novos conceitos.

Em um ambiente de liberdade há espaço para novas ideias e para a abertura de novos horizontes, conforme o modelo de Universidade Humboldtiana. Na Alemanha o grande humanista Wilhelm von Humboldt<sup>8</sup> criou este modelo no século XIX, sendo o fundador da *Humboldt-Universität zu Berlin*. Humboldt é um dos grandes pensadores sobre os objetivos da Universidade, tendo publicado um texto “*Sobre a Organização Interna e Externa das Instituições Científicas Superiores em Berlim*”. Sua argumentação é baseada em que às Instituições Científicas cabe a responsabilidade pelo “*enriquecimento da cultura moral da Nação*”. Em consequência da criação desta classe de Universidade, onde a pesquisa e o ensino estão intimamente ligados, a Alemanha tem uma das maiores concentrações de Prêmios Nobel.

---

7 Winston Leonard Spencer-Churchill (Woodstock, 1874 — Londres, 1965) foi um político conservador e estadista britânico, famoso principalmente por sua atuação como primeiro-ministro do Reino Unido durante a Segunda Guerra Mundial. (Wikipédia)

8 Friedrich Wilhelm Christian Karl Ferdinand, Barão von Humboldt (Potsdam, Prússia, 22 de junho de 1767 — Berlim, Prússia, 8 de abril de 1835), foi um funcionário do governo, diplomata, filósofo, fundador da Universidade de Berlim. (Wikipédia)

A fundação da Universidade de Berlim por Humboldt foi uma revolução na estrutura de ensino-pesquisa europeia. O seu modelo foi rapidamente adotado em toda a Alemanha, e, mais tarde, viria a exercer uma influência decisiva na concepção das grandes universidades europeias. Esta estrutura significa que ensinar um conteúdo é um saber adquirido em primeira mão pelo docente enquanto pesquisador.

Por outro lado, há um custo muito alto na criação e manutenção de uma Universidade Humboldtiana, ou de Pesquisa. Para atender à necessidade mais imediata de formação e para dar suporte à produção industrial existem Universidades de Ensino e Universidades Tecnológicas. O essencial é que, de acordo com seus respectivos modelos, cada classe de Universidade procure atingir o nível de excelência.

A seguir iremos discutir a situação atual do ensino no mundo e detalhar os diferentes níveis de ensino superior com suas especificidades e características. Este é o primeiro passo para o sucesso de uma carreira, é preciso entender exatamente o ambiente de trabalho ou de estudo.

A compreensão do ambiente é elemento essencial para que se possa definir objetivos e planos para o futuro. Estudar ou trabalhar em um determinado tipo de universidade ou de curso sem perceber qual é realmente seu objetivo leva à frustração pessoal.

Um exemplo típico desta situação é o aluno cursando um Bacharelado em Ciência da Computação, cujo objetivo é a formação conceitual profunda, mas com a expectativa de receber aprimoramento em tecnologias e ferramentas de produção de *software*, para atendimento de demandas imediatas do mercado. Este aluno talvez se sentisse mais motivado se estivesse cursando um programa tecnológico superior.

## 1.4 Computação e multidisciplinariedade

A área de Computação tradicionalmente tem se mantido bastante isolada em seus cursos. Muito deste comportamento é proveniente da cultura orientada pela Matemática e Física, como tratamos no início deste capítulo. Em um mundo em rápida mudança é necessário que haja uma abertura de pensamento. Surge a necessidade da interação com outras áreas de conhecimento.

Na verdade, a presença de mais de uma disciplina de outras áreas não garante a interdisciplinaridade em um curso. Existem quatro

relações entre as disciplinas: **multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, transdisciplinaridade e interdisciplinaridade.**

Se considerarmos a educação em Ciência da Computação como um exemplo, as instâncias de cada tipo de organização podem ser dadas. No caso **multidisciplinar**, as disciplinas de Negócios, Engenharia e Matemática, por exemplo, podem ser disciplinas específicas de cursos de Computação compartilhadas com outras áreas, mas não há cooperação. O passo para a **pluridisciplinaridade** surge quando existem os primeiros sinais de cooperação, isso pode tomar a forma de acordos bilaterais simples sobre o uso de instalações de computadores ou permissão para substituir o curso introdutório de programação de computadores por outros cursos de aplicações da Computação em outras áreas.

A **transdisciplinaridade** surge quando os princípios e práticas de uma disciplina são aplicados a outras disciplinas. Isso pode acontecer com o exemplo da educação em Ciência da Computação em outras disciplinas, mas isso depende das personalidades dos indivíduos e de como distribuir Ciência da Computação em todas as disciplinas envolvidas. Finalmente, chegamos ao estágio **interdisciplinar**, que é distinto porque não há apenas cooperação, mas também coordenação. A coordenação é guiada por um senso de propósito, um objetivo unificador. A oferta eficaz e eficiente da educação em Ciência da Computação é um objetivo unificador que pode fundamentar uma abordagem interdisciplinar.

A pesquisa experimental na Computação, como em outras ciências “duras”, é baseada no raciocínio sobre experiências, enquanto a pesquisa em Humanidades<sup>9</sup> é baseada no raciocínio sobre fontes de informação que podem ser textuais, materiais ou intangíveis. Aqui fica clara uma mudança possível: como mostramos no início deste capítulo está ocorrendo uma mudança do enfoque matemático-algorítmico da Computação para o de processamento e interpretação de grandes volumes de dados textuais, gráficos e quantitativos. A seguir mostraremos um importante exemplo desta possível e necessária agregação de conhecimentos.

---

9 <https://ercim-news.ercim.eu/en111> - um número especial do ERCIM NEWS - the European Research Consortium for Informatics and Mathematics sobre *Digital Humanities*

Fica clara a distância entre o início do desenvolvimento da Computação e as expectativas atuais. A Revista Veja publicou<sup>10</sup> há muitos anos um artigo com o título “O Windows descobre a beleza”. O subtítulo é “O novo sistema da Microsoft é mais funcional, seguro e elegante”. Neste artigo, o novo sistema operacional é tratado como um elemento integrador de funcionalidades, de aplicações domésticas, e depois são discutidas as características técnicas.

De outro ponto de vista, Domenico De Masi<sup>11</sup> trata da criação de novas alternativas, livres das limitações da materialidade. Neste capítulo escreve De Masi:

...A descoberta é limitada por alguns vínculos:... Já a invenção, pelo contrário, pode prosseguir por infinitas direções, pode abrir infinitos campos e pode seguir infinitos caminhos: tanto os objetivos quanto os itinerários são ilimitados.

Ao analisarmos o que é um computador, falta palavra melhor – mas em francês é ainda pior, pois um computador é um *ordinateur* (classificador) – devemos pensá-lo como algo mais do que uma máquina de calcular associada com uma lógica binária. Poderia ser pensado como uma máquina de inferência lógica; imaginem onde estaríamos se os primeiros computadores tivessem sido estruturados assim! Em vez de um computador teríamos um raciocinador!

O mercado de produtos de *hardware* está cada vez mais orientado ao *design*. Algo está mudando, há pouco tempo a atração principal era a capacidade do disco, a velocidade do ciclo de memória etc. Com o aumento da capacidade de processamento e com a banalização da qualidade (ninguém mais aceita algo que não siga normas e que funcione corretamente), além da busca de um repertório mais amplo de funcionalidades, o interesse também está mudando para a experiência de uso, para a satisfação pessoal e social e para a integração de serviços e funções. Hoje um produto perfeitamente funcional em termos de *software* ou *hardware*, mas com experiência desagradável ou inadaptado

---

10 O Windows descobre a beleza, Revista Veja, n. 1947, ano 39, 15 de março de 2006, p. 90-91.

11 Domenico de Masi. Criatividade e grupos criativos, Capítulo nove: O Homem descobre a criatividade e descobre o futuro, Editora Sextante, 2003.

aos hábitos e à cultura local, desaparece logo do mercado. Por exemplo: não é adequado considerar a localização de software reduzida a uma simples tradução fora do contexto. Leva-se algum tempo para descobrir que um botão denominado residência queria dizer *home*!

Não há mais uma dicotomia entre estudo, diversão e criatividade, mas esta nova realidade ainda não foi completamente integrada à Computação. Este é o desafio: mudar o enfoque da Computação, de exclusivamente uma ferramenta técnica, para considerá-la como elemento complementar das Humanidades: usar o computador como elemento de melhoria da qualidade tanto dos pontos de vista social, pessoal e estético, quanto da qualidade de vida em geral, permitindo a integração fácil de serviços, diversão e ensino.

Assim, um grande desafio no ensino da Computação é transformar a mentalidade para a compreensão que a competência técnica é necessária, mas não suficiente para o sucesso competitivo dos profissionais no mercado. Precisamos, tanto no desenvolvimento de equipamentos quanto no de sistemas, levar em conta aspectos sociais, éticos, relacionados à experiência de uso, de satisfação e de beleza. Para tanto, será necessário um maior fortalecimento de grupos multidisciplinares no ensino, na pesquisa, no desenvolvimento e na inovação tecnológica.

Outro aspecto relevante que deve ser considerado é que, como a Computação é cada vez mais vista como uma ferramenta de solução de problemas nas mais diversas áreas do conhecimento, a sociedade necessita profissionais que sejam capazes de integrar conhecimentos de Computação (que oferece as soluções) aos conhecimentos das demais áreas (onde estão os problemas a serem resolvidos). Assim, surgem novas áreas interdisciplinares, como Bioinformática e Informática na Educação, e certamente há espaço para muitas outras novas áreas. Para o país, fica um desafio: devemos continuar a restringir, por normativa legal, as denominações e diretrizes curriculares dos cursos da área de Computação, ou devemos flexibilizar tanto as denominações como as diretrizes curriculares, permitindo que as universidades ofereçam novos tipos de cursos interdisciplinares, mais adequados às demandas reais da sociedade?

Finalmente, é interessante considerar que a grande penetração da Computação na vida pessoal e profissional de todos os cidadãos traz consigo enormes impactos sociais, éticos, econômicos, legais e



até políticos. Um exemplo muito discutido atualmente é o impacto de plataformas e algoritmos sobre questões de privacidade, proteção de dados pessoais<sup>12</sup> e liberdade de expressão. Outro exemplo são as questões éticas e legais decorrentes do uso de soluções de Inteligência Artificial<sup>13</sup>. Até que ponto a formação em Computação precisa considerar tais impactos, inclusive através de um ferramental metodológico próprio das Ciências Humanas e Sociais, para que o egresso esteja mais consciente das consequências de seu trabalho e possa desenvolver soluções socialmente mais apropriadas?

## 1.5 Formação em empreendedorismo

Além das competências técnicas específicas da área de conhecimento, cada vez mais a formação nas múltiplas áreas exige, para o sucesso do profissional, um conjunto de habilidades adicionais, tais como domínio de línguas estrangeiras (particularmente importante na Computação), capacidade de trabalho em grupo, liderança, inteligência emocional e outras. Entre estas habilidades adicionais, hoje bastante apreciada pelo mercado de trabalho, especialmente na área da Computação, está a formação empreendedora, fortemente relacionada à inovação tecnológica.

Em todo o mundo, empresas “*startups*” introduzem inovações importantes no mercado, oferecendo novas soluções para a sociedade na forma de produtos ou serviços inovadores. Em grande parte, as “*startups*” adotam soluções de Tecnologias da Informação e Comunicação para introduzirem inovações em diferentes áreas da sociedade, o que cria um novo mercado importante para o egresso de Computação.

Para melhor aproveitamento desta oportunidade, no entanto, o profissional precisa receber capacitação em técnicas e conceitos específicos, que irão habilitá-lo para a proposição e condução de atividades inovadoras. As experiências internacionais bem-sucedidas de formação empreendedora mostram que esta habilidade pode ser

---

12 Atualmente o Brasil conta com a Lei 13.709 de Agosto de 2018, sobre a proteção de dados pessoais. Acesso em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm)

13 A esse respeito, pode-se ver por exemplo “The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems”. Acesso em: <https://standards.ieee.org/industry-connections/ec/autonomous-systems.html>

estimulada e ensinada a qualquer profissional, não sendo de forma alguma uma capacidade (ou falta de capacidade) inata.

Tal formação pode ser dada por meio de atividades extracurriculares ou ainda por meio de uma ou mais disciplinas integradas ao currículo. A experiência internacional também demonstra que disciplinas reunindo estudantes de diferentes cursos têm melhores resultados, já que a inovação é, na grande maioria das vezes, fruto da interdisciplinaridade. Como já discutido na seção anterior, cada vez mais os avanços na Computação estão relacionados à solução de problemas de outras áreas. Além disto, a presença de estudantes com formação em Administração de Empresas, Economia ou Contabilidade traz uma capacidade indispensável de gestão a iniciativas inovadoras.

Em um mercado de trabalho em constante evolução, onde as relações de trabalho e de emprego são muito dinâmicas e passam a seguir novos modelos, é cada vez mais importante que o egresso esteja preparado para “oportunidades de trabalho”, e não mais necessariamente para “oportunidades de emprego”, paradigma mais comum no passado. Por isto, a formação empreendedora, mediante a qual o egresso está preparado para propor inovações, seja através de negócio por ele mesmo criado, seja dentro da organização para a qual ele trabalha, como uma grande empresa ou um órgão público, passa a ser um ativo muito importante para o sucesso profissional. No Capítulo 8 desse livro, outros aspectos relacionados à inovação e ao e ao empreendedorismo são discutidos.

## 1.6 Os níveis de formação

Para que possamos entender e programar a carreira de estudante ou de professor nos diferentes cursos e na pesquisa é importante uma análise dos níveis de formação. Há uma importante diferença entre uma Universidade e uma Instituição de Pesquisa, pois na primeira há sempre a formação de recursos humanos enquanto que na segunda a pesquisa é a atividade fundamental. Desta forma, o conhecimento dos níveis de formação e seu relacionamento com a pesquisa é essencial para o planejamento e para a escolha do curso mais adequado em uma Universidade. Em uma Universidade todos os professores/pesquisadores devem, necessariamente, estar envolvidos com o ensino. Nosso interesse está direcionado para a compreensão da linha de ensino, complementada pela pesquisa.

Os diferentes níveis de formação existentes em cursos superiores são detalhados a seguir. Hoje, com a proliferação de diferentes propostas de ensino em Computação, é importante que compreendamos os diferentes tipos de educação. Vamos tratar dos níveis ligados à educação superior, ou nível terciário. Esta compreensão é muito importante para que, ao planejarmos o estudo e a posterior carreira, não sejam tomadas decisões que levarão a desapontamentos. Outro fator importante é a análise comparativa dos cursos pretendidos com os existentes em outros países para um futuro intercâmbio.

### **1.6.1 International Standard Classification of Education**

A existência de normas internacionais é muito importante para a visualização dos diferentes níveis de ensino, de seus objetivos, limitações e possibilidades. As denominações locais devem ser mapeadas para os níveis definidos pelas normas internacionais para permitir sua avaliação e comparação com outras experiências. A norma descrita a seguir foi aprovada pela *International Conference on Education* e foi, subsequentemente, confirmada pela *General Conference* da UNESCO em Paris, quando foi adotada a *Revised Recommendation sobre a International Standardization of Educational Statistics* (1997).

Os níveis definidos são:

- *Level 0 - Pre-primary education*
- *Level 1 - Primary education or first stage of basic education*
- *Level 2 - Lower secondary or second stage of basic education*
- *Level 3 - (Upper) secondary education*
- *Level 4 - Post-secondary non-tertiary education*
- *Level 5 - First stage of tertiary education*
- *Level 6 - Second stage of tertiary education*

A seguir são descritos os níveis ligados à Educação Superior.

#### **1.6.1.1 Primeira etapa do ensino superior (ISCED 5)**

Os programas de nível 5 devem ter uma duração de pelo menos dois anos desde o início do nível 5 e não levam diretamente à atribuição de um diploma avançado de pesquisa, que corresponde a programas classificados no ISCED 6.

### **1.6.1.2 Educação superior (Educação terciária, ISCED 5A)**

Programas Educacionais em Nível Universitário (Terciário tipo A, ISCED 5A) são fortemente baseados em teoria e planejados para oferecer qualificação suficiente para a entrada em programas avançados de pesquisa e em profissões com altos requisitos de competências, como Medicina, Odontologia ou Arquitetura. Programas terciários do tipo A têm uma duração mínima de três anos em tempo integral, apesar de durarem, tipicamente, quatro ou mais anos. Estes programas não são oferecidos exclusivamente por universidades. Inversamente, nem todos os programas reconhecidos nacionalmente como programas universitários preenchem os critérios para serem classificados como terciários do tipo A.

### **1.6.1.3 Programas educacionais vocacionais avançados (Terciários tipo B, ISCED 5B)**

Estes programas são tipicamente mais curtos que os terciários do tipo A e são focados em competências práticas, técnicas ou ocupacionais para a entrada direta no mercado de trabalho, apesar de que algumas fundamentações teóricas possam ser por eles cobertas. Estes programas têm uma duração mínima de dois anos com dedicação exclusiva.

### **1.6.1.4 Qualificação avançada de pesquisa (ISCED 6)**

Este nível corresponde aos programas que levam diretamente para um título de qualificação em pesquisa avançada, como doutorado. A duração destes cursos é de três anos em dedicação exclusiva na maioria dos países, atingindo um total de sete anos de dedicação exclusiva no nível terciário, apesar de o tempo de duração ser tipicamente mais longo. Estes programas são dedicados para estudo avançado e pesquisa original.

### **1.6.1.5 Programas educacionais pós-secundários não terciários (ISCED 4)**

Estes programas se sobrepõem à fronteira entre o secundário superior e a educação pós-secundária na definição internacional. Os mesmos podem ser classificados como secundário superior ou pós-secundário em diferentes países. Apesar do seu conteúdo não ser significativamente mais avançado do que os programas secundários superio-

res, eles servem para ampliar o conhecimento adquirido pelos participantes no secundário superior. Os estudantes matriculados tendem a ser mais velhos do que os matriculados no nível secundário superior.

## **1.6.2 O ensino superior no Brasil**

A terminologia que define os cursos superiores no Brasil possui um significado bem claro. Além de uma norma de classificação internacional temos uma estrutura particular no Brasil. É importante que cada estudante entenda bem qual tipo de formação é a mais adequada para sua formação e que atenda melhor às suas expectativas. A seguir cada um destes níveis está descrito.

### **1.6.2.1 Graduação**

Um curso de graduação deve apresentar conhecimentos, técnicas e metodologias específicos a uma determinada área de conhecimento. Espera-se que os alunos, ao final do curso, estejam atualizados em sua área profissional e sejam capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos em problemas reais.

Zorzo et al. (2017) apresentam os referenciais de formação para os cursos de graduação em Computação, por meio da Comissão de Educação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). São apresentados os referenciais para os cursos de Bacharelado em Ciência da Computação, Bacharelado em Engenharia da Computação, Bacharelado em Engenharia de Software, Licenciatura em Computação, Bacharelado em Sistemas de Informação e Cursos Superiores de Tecnologia. Zorzo et al. (2017) apontam em linhas gerais o perfil esperado para o egresso de cada curso em relação ao objetivo geral do curso, com diferentes eixos de formação, visando capacitar o egresso em diferentes competências.

Vale ressaltar que há intersecção entre as diversas áreas de atuação de um profissional da Computação, bem como diferentes nomenclaturas, e desta forma a escolha por qual curso realizar não é uma tarefa trivial.



### **debate**

## **Cursos de graduação**

Debata com sua turma os motivos pelos quais você escolheu seu curso de graduação. Reflita sobre sua percepção inicial, antes da entrada, e a sua percepção atual. Procure por estudantes em turmas mais avançadas, descubra os projetos e trabalhos em que eles estão envolvidos. Busque em sua Universidade professores que possam auxiliá-lo em sua carreira profissional. Discuta as diversas atuações profissionais dos egressos de seu curso. Observe quais competências técnicas e habilidades pessoais estão relacionadas a estas atuações.

## **Quais são as diferentes atuações profissionais dos egressos do seu curso?**



### **atividade**

Procure pelas diversas atuações profissionais dos egressos de seu curso. Observe quais competências técnicas e habilidades pessoais estão relacionadas a estas atuações. Discuta seus resultados com sua turma.

### **1.6.2.2 Extensão**

O objetivo de um curso de extensão é o de atualizar os alunos em uma área bem limitada e específica do conhecimento. Não é feita nenhuma restrição formal ao nível prévio de formação regular. Usualmente as universidades oferecem tais cursos como atividades extracurriculares.

### **1.6.2.3 Especialização**

Um curso de especialização, ou pós-graduação lato sensu, tem por objetivo atualizar portadores de diploma de cursos de graduação em uma área restrita do conhecimento. Esta área deve ser composta por um conjunto consistente de conhecimentos. Espera-se que o aluno, ao concluir a especialização, tenha revisado os conhecimentos básicos da área e atingido o nível de conhecimento atual. Um curso de especialização precisa ter, ao menos, 360 horas de aula e o aluno deve apresentar um trabalho de conclusão ou monografia de acordo com a regulamentação do MEC.

### **1.6.2.4 MBA: Master in Business Administration**

Mestrado em Administração de Negócios, para o Conselho Nacional de Educação (CNE), é considerado uma especialização (pós-graduação lato sensu). As especializações não se submetem à avaliação sistemática da CAPES. Este curso é semelhante ao mestrado acadêmico, mas

orientado ao estudo de casos práticos. O objetivo e a forma de condução deste curso são orientados para o estudo e solução de problemas reais do ambiente organizacional. A dissertação de mestrado acadêmica é substituída por um trabalho de conclusão no qual deve ser demonstrada a competência na resolução de problemas reais com métodos e técnicas atuais. Destina-se a profissionais que atuam em empresas e que manterão suas atividades durante o curso. Em princípio é um curso terminal e, apesar de ser possível a continuação dos estudos, caso seu interesse seja prosseguir em direção à obtenção de um título de Doutor, é aconselhável a realização de um Mestrado, detalhado a seguir.

### **1.6.2.5 Mestrado**

O mestrado acadêmico tem por objetivo alavancar o aluno na pesquisa. A área de conhecimento é bem focada e constitui-se em um subconjunto da área profissional (aquela estudada em todo um curso de graduação). Além de disciplinas mais avançadas, que incluem uma parcela significativa de pesquisa bibliográfica individual e de trabalho de interpretação, é desenvolvido um trabalho de iniciação à pesquisa científica. Espera-se que ao final do curso o aluno tenha adquirido capacidade de desenvolver trabalho de pesquisa autônomo. Este trabalho caracteriza-se pela busca de referências, métodos e tecnologias atuais e sua aplicação de forma criativa e inovadora. Espera-se, também, a demonstração de capacidade de redação de textos científicos. Esta capacidade é evidenciada, principalmente, pelo texto da dissertação de mestrado. É desejável a publicação ou submissão de artigo(s) durante o curso.

O mestrado acadêmico é uma preparação para a pesquisa e deve ser encarado como uma etapa em direção ao doutorado. Aqueles que desenvolvem atividades em empresas da área de produção e estão interessados em uma maior qualificação profissional devem orientar-se para Cursos de Especialização ou para o Mestrado Profissional. O Mestrado Acadêmico é útil para os interessados em trabalhar naquelas empresas que possuem setores ligados à pesquisa e ao desenvolvimento (P&D).

A definição do Mestrado Profissional é feita pela Resolução CNE/CES nº 1/2001, alterada pela Resolução CNE/CES nº 24/2002 a seguir:

O Mestrado Profissional (MP) é uma modalidade de Pós-Graduação *stricto sensu* voltada para a capacitação de profissionais, nas diversas áreas do conhecimento, mediante o estudo de técnicas, processos, ou temáticas que atendam a alguma demanda do mercado de trabalho.

Seu objetivo é contribuir com o setor produtivo nacional no sentido de agregar um nível maior de competitividade e produtividade a empresas e organizações, sejam elas públicas ou privadas. Conseqüentemente, as propostas de cursos novos na modalidade Mestrado Profissional devem apresentar uma estrutura curricular que enfatize a articulação entre conhecimento atualizado, domínio da metodologia pertinente e aplicação orientada para o campo de atuação profissional específico. Para isto, uma parcela do quadro docente deve ser constituída de profissionais reconhecidos em suas áreas de conhecimento por sua qualificação e atuação destacada em campo pertinente ao da proposta do curso. O trabalho final do curso deve ser sempre vinculado a problemas reais da área de atuação do profissional-aluno e de acordo com a natureza da área e a finalidade do curso, podendo ser apresentado em diversos formatos.

Essas especificidades do Mestrado Profissional exigem que o acompanhamento e a avaliação sejam feitos com base em critérios diferenciados, definidos pelas áreas de avaliação, e realizados por subcomissão específica, mesmo se realizados concomitantemente aos programas acadêmicos.

Para garantir a qualidade dos Mestrados Profissionais, critérios operacionais e normas são necessários para dirigir e controlar sua implantação e desenvolvimento. A autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento dos cursos de mestrado profissional são obtidos a partir dos resultados do acompanhamento e da avaliação conduzidos pela CAPES de acordo com as exigências previstas na legislação.

O texto a seguir identifica as características complementares no conhecimento: a profissional e a conceitual.

Conhecimento profissional. A competência profissional de uma pessoa é medida principalmente pelas qualificações adquiridas e demonstradas na ação. Níveis de competência, tais como iniciante, intermediário, profissional iniciante, profissional confirmado, espe-



cialista, virtuoso e mestre referem-se ao grau de qualificação, responsabilidade e aparência estratégica. O conhecimento profissional é diferente do conhecimento conceitual que apreendemos na maior parte das salas de aula. O conhecimento profissional é originário da experiência, do aprendizado com profissionais mais competentes e de muita prática. Os profissionais de Tecnologias de Informação precisam compreender e apreciar ambos os tipos de conhecimento e manter um equilíbrio entre os dois (Denning 2001).

Os mestrados acadêmico e profissional diferenciam-se por maior ênfase em uma das vertentes, acadêmica ou profissional (no sentido de trabalho ligado à produção empresarial). Esta maior ênfase deve ser desenvolvida sem perder a visão de equilíbrio, necessária para uma formação completa. Cabe a cada um escolher a alternativa que melhor se adapta a sua personalidade, expectativas e perspectivas de carreira.

#### Você sabe o que é a Plataforma Lattes?



A Plataforma Lattes é uma plataforma virtual criada e mantida pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), a qual integra as bases de dados de currículos, grupos de pesquisa e instituições em um único sistema de informações. O Currículo Lattes se tornou um padrão nacional no registro da vida pregressa e atual dos estudantes e pesquisadores do país, e é hoje adotado pela maioria das instituições de fomento, universidades e institutos de pesquisa do País. Por sua riqueza de informações e sua crescente confiabilidade e abrangência, se tornou elemento indispensável e compulsório à análise de mérito e competência dos pleitos de financiamentos na área de ciência e tecnologia (Plataforma Lattes CNPq, 2019). Acesse: <http://lattes.cnpq.br>

#### 1.6.2.6 Doutorado

No doutorado espera-se que o aluno adquira capacidade de pesquisa independente e criativa. Esta capacidade deve ser demonstrada pela criação de novo conhecimento, validado por produções intelectuais e científicas por meio de publicações em bons veículos científicos ou produções tecnológicas (como registros de software, patentes, produção de software e outros artefatos tecnológicos relevantes e inovadores). É essencial para a seleção de alunos de doutorado a demonstração de suas qualidades e experiência em pesquisa. Um bom currículo acadêmico é condição indispensável.



### **Você já observou os currículos de seus professores?**

Entre na Plataforma Lattes e busque pelos currículos de seus professores. Observe, para cada professor, suas áreas de conhecimento, a universidade de sua formação, e se sua área de atuação no ensino está relacionada com suas pesquisas, projetos ou iniciativas.

## **1.6.3 Educação a distância**

Considera-se Educação a Distância (EaD) qualquer forma de execução de atividades de ensino sem que haja a proximidade física e que a comunicação entre o professor e os estudantes seja realizada por meio de algum artefato intermediário tais como: cartas, textos impressos, televisão, telefonia ou ambientes computacionais. A EaD possibilita o ensino dirigido pelos estudantes, isto é, eles podem decidir quando e onde estudar. Essa possibilidade de ensino constitui-se em elemento fundamental para aumentar o fator multiplicador dos escassos recursos de alto nível disponíveis no país. Vale ressaltar a importância de que a EaD tenha um critério de avaliação equivalente ao do ensino com presença física.

### **1.6.3.1 Caracterização de áreas**

Para que seja possível a utilização de técnicas de educação a distância é necessário que a área de conhecimento possua algumas características específicas. Entre estas características podem ser citadas:

- Ser uma área onde o essencial do conhecimento possa ser trabalhado sem a necessidade de ambientes físicos específicos, tais como laboratórios, teatros, dispositivos materiais (barras paralelas, piscinas, prensas hidráulicas etc.);
- Permitir o desenvolvimento de competências de forma autônoma, mas sob o acompanhamento do professor; como exemplos podem ser citados trabalhos de tradução, especificação e desenvolvimento de programas de computador, resolução de equações diferenciais, estudo e análise comparativa de legislação etc. Esta característica dificulta o ensino de técnicas que requeiram o acompanhamento ou mesmo a intervenção direta do professor.
- Existir suficiente material de consulta bibliográfica acessível remotamente.

As atividades remotas que caracterizam a educação a distância devem estar integradas em um programa compreensivo de pós-graduação e de graduação e devem ser submetidas ao mesmo processo

de avaliação da qualidade de outras formas de ensino. Alguns tópicos que merecem análise mais detalhada:

- Acompanhamento das atividades dos estudantes e avaliação individual do trabalho desenvolvido;
- Preparação de material instrucional adequado, flexível e de boa qualidade. Muitas vezes o ensino a distância tem sido confundido com “ensino programado”, que se reduz a um mero treinamento em um tópico específico sem permitir o desenvolvimento da atividade crítica e de pesquisa individual do aluno. Além disso, é importante a avaliação em diferentes aspectos (tais como professor-estudantes e também estudantes – por meio da autoavaliação, avaliação por pares etc.);
- Desenvolvimento de atividades complementares antecedendo e seguindo a fase de ensino remoto de forma a complementar o material instrucional para uso remoto. Estas atividades podem ser: pesquisas de campo, pesquisa bibliográfica, entrevistas, redação de monografias etc.;
- Limitação do número de estudantes por professor para assegurar a qualidade do acompanhamento;
- Registro detalhado das interações entre estudantes e professor para permitir uma avaliação de crescimento individual e uma avaliação crítica dos procedimentos de ensino.

#### **1.6.4 Características da pós-graduação**

A organização da pós-graduação deve ser baseada nos seguintes elementos e condicionantes:

- A constante adequação do sistema de formação de recursos humanos pós-graduados no Brasil constitui-se em prioridade para aperfeiçoar a inserção das instituições brasileiras no contexto mundial, estimulando uma cooperação mais estreita destas instituições com as congêneres de outros países;
- A organização da pós-graduação deve ser entendida como elemento potencializador da aceleração e capacitação do sistema de formação de recursos humanos nas diferentes áreas e níveis de conhecimento;
- Caracteriza-se a necessidade de criação de novos conhecimentos sob a forma de pesquisa científica, artística ou tecnológica como a base da pós-graduação;

- É essencial deixar claro que a pós-graduação não deve ser entendida como elemento complementar atuando como prestadora de serviços especializados;
- A efetiva participação de instituições do setor não acadêmico, com demanda de recursos humanos qualificados através da pós-graduação, depende do estímulo proposto através de política nacional de desenvolvimento. Este estímulo pode ser materializado via políticas fiscais e de incentivo à formação de recursos humanos, entre outras;
- Com relação à qualificação docente por meio da pós-graduação, devem ser estabelecidas pelas IES (Instituições de Ensino Superior) delimitação de responsabilidades e tarefas associadas a cada nível do plano de carreira, critérios com relação às políticas de admissão através de concursos e incentivos quanto à remuneração.

Certamente existem muitos desafios no Brasil em relação ao futuro da pós-graduação. Na Europa, por exemplo, o modelo de Bolonha representou a eliminação da obrigatoriedade do mestrado acadêmico como uma etapa intermediária necessária para a formação voltada à pesquisa, que ficou claramente atribuída ao nível de doutorado. A graduação passou a um modelo de 3 + 2 anos, no qual os primeiros três anos fornecem a formação básica necessária ao profissional e os dois anos seguintes (denominados “Master”, mas que não devem ser confundidos com o mestrado brasileiro) permitem a especialização em alguns temas, com um enfoque mais acadêmico ou mais prático. Nos Estados Unidos, o MSc (*Master of Sciences*) nunca foi uma etapa intermediária para o PhD (doutorado), sendo tipicamente uma outra formação terminal, voltada para o mercado de trabalho, mais similar ao mestrado profissional no Brasil. O modelo tradicional brasileiro, com 4 ou 5 anos de graduação, mais 2 anos de mestrado e 4 anos de doutorado, é mais longo e conseqüentemente mais caro. Embora já existam estímulos para o doutorado direto para alunos de graduação com boa base de pesquisa, tipicamente oriundos de bons programas de iniciação científica, ainda assim a grande maioria de nossos estudantes de doutorado passa primeiro pelo mestrado. Como questão a ser discutida, será que o Brasil deveria se basear em um desses modelos - o modelo de Bolonha ou ainda o modelo norte-americano para propor uma reforma de seu modelo atual?

Outro desafio no Brasil é a formação de mestres e doutores para atuação na indústria, especialmente em uma área com forte viés tecnológico como a Computação. Enquanto em países desenvolvidos a grande maioria dos doutores trabalham em empresas ou centros de pesquisa aplicada, no Brasil mais de 80% dos doutores são docentes em universidades. Nossos programas de pós-graduação são fortemente acadêmicos, pensados principalmente para a formação de pesquisadores que irão atuar em universidades, num ciclo alimentado pela baixa capacidade de inovação própria das empresas sediadas no país, as quais não se interessam pela contratação de profissionais com formação em pesquisa. Como romper esse ciclo? Quais adaptações seriam necessárias em nossos programas de pós-graduação para atendermos demandas da indústria? Certamente a solução deste desafio precisa ser consistente com uma mudança em nosso modelo econômico, que crie condições para a real inovação dentro das empresas.



#### **Você conhece a SBC (Sociedade Brasileira de Computação)?**

A Sociedade Brasileira de Computação – SBC é uma Sociedade Científica sem fins lucrativos que reúne estudantes, professores, profissionais, pesquisadores e simpatizantes da área de Computação e Informática de todo o Brasil. A SBC tem como função fomentar o acesso à informação e cultura por meio da Informática, promover a inclusão digital, incentivar a pesquisa e o ensino em Computação no Brasil, e contribuir para a formação do profissional da Computação com responsabilidade social (SBC, 2019). A Seção 6.3 desse livro traz mais detalhes sobre a SBC. Acesse: <http://sbc.org.br>.

## **1.7 Considerações finais**

Neste capítulo apresentamos uma visão geral da formação em Computação no Brasil. Para tal, apresentamos em linhas gerais a história da Computação e discutimos as diferentes formações. Essa discussão é importante para apoiar os estudantes de graduação a identificarem as diferenças entre os diversos cursos e as diferentes possibilidades relacionadas a cada curso. Uma carreira de sucesso está relacionada com as competências técnicas e também com questões como esforço, curiosidade, dedicação, inovação etc. É importante analisar que a área de Computação está sempre em evolução e a interdisciplinaridade é a chave para alcançarmos novos patamares no ensino.

## 1.8 Leitura Recomendada

1. A **Revista SBC Horizontes** é uma revista digital, moderna e voltada a estudantes que estão iniciando seus estudos em Computação. Com uma proposta dinâmica, o conteúdo da revista é diversificado e está em constante atualização para atender as expectativas dos estudantes. Mais informação em: <http://horizontes.sbc.org.br>.

## Referências bibliográficas

BIGONHA, R. S. **Efemérides da Regulamentação**. Porto Alegre, SBC, 2016. ISBN: 978-85-7669-348-2

CABRAL, M. I. C.; NUNES, D. J.; BIGONHA, R.; COSTA, T. S da.; WAGNER, F. R.; PALAZZO M de OLIVEIRA, J. **A Trajetória dos Cursos de graduação da área de Computação e Informática – 1969-2006**. Rio de Janeiro, SBC, 2008. ISBN: 978-85-7669-184-6

DENNING, P. J. The IT Schools Movement. Communications of the ACM CACM, 44(8), 2001, ACM New York, NY. doi:10.1145/381641.381649

MASI, D. de. **Criatividade e grupos criativos**. Editora Sextante, 2003.

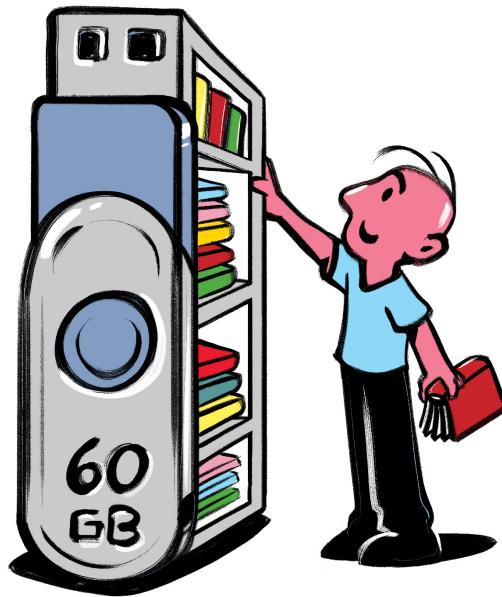
PLATAFORMA LATTES CNPq. Site da Plataforma Lattes. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/>, 2019.

SBC - Sociedade Brasileira de Computação. Site. Disponível em <http://sbc.org.br/>, 2019.

ZORZO, A. F.; NUNES, D.; MATOS, E.; STEINMACHER, I.; LEITE, J.; ARAUJO, R. M.; CORREIA, R.; MARTINS, S. **Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação**. Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 153p. 2017. ISBN 978-85-7669-424-3.

## 2. A evolução da formação do profissional em computação na pós-graduação

Philippe Olivier Alexandre Navaux  
Edson Norberto Cáceres  
Avelino Francisco Zorzo  
Altigran Soares da Silva  
Rodolfo Jardim Azevedo



Após a leitura desse capítulo, você deverá ser capaz de:

- Conhecer a história do surgimento da pós-graduação em Computação no Brasil;
- Identificar sua influência em nossa sociedade e contribuição para o surgimento de uma indústria nacional;
- Entender importância das cooperações com centros de pesquisa mundiais para o crescimento e melhoria das pesquisas nos programas nacionais de pós-graduação.

## 2.1 Introdução

A história da pós-graduação em computação no Brasil inicia no final dos anos 60 e início dos anos de 70 com o surgimento em 1967 no Departamento de Matemática da PUC-Rio do programa de mestrado de Informática com a primeira turma iniciando em março de 1968. Pouco depois em 1970 na COPPE da UFRJ é criado o programa de mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação.

Com a computação assumindo um papel cada vez mais importante na sociedade, vários cursos de graduação em computação surgiram na década de 70. O governo federal criou a Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE) em 1972 e posteriormente a Secretaria Especial de Informática (SEI) em 1979 dando início às discussões da Política Nacional de Informática.

### O que é Mestrado e Doutorado



O Parecer CES/CFE 977 de 1965, cujo relator foi Newton Sucupira, fornece a base conceitual que define a pós-graduação stricto sensu - mestrados acadêmicos e doutorados. O texto abaixo é uma síntese atualizada desse documento.

As seguintes características fundamentais devem estar presentes nesses níveis de curso: ser de natureza acadêmica e de pesquisa e, mesmo quando voltado para setores profissionais, ter objetivo essencialmente científico. Os cursos de mestrado e doutorado são parte integrante do complexo universitário, necessários à plena realização dos fins essenciais da universidade.

Fonte: <http://www.capes.gov.br/avaliacao/sobrea-avaliacao/mestrado-e-doutorado-o-que-sao>

Havia, portanto, uma demanda forte pela formação de professores e de pessoal qualificado para atuar tanto na academia como na indústria. Nesse período, vários professores que tinham buscado qualificação no exterior começam a retornar, e a criação da pós-graduação nacional facilitava a formação de pessoal qualificado, tanto na formação de docentes como na indústria, uma vez que até então a única forma de qualificação era a formação no exterior para um mestrado ou doutorado em Computação, e com isso conseguir a formação necessária para ministrar cursos de qualidade nas universidades.

Ainda nos anos 70, vários outros mestrados surgem, tais como o Programa de Pós-Graduação em Computação da UFRGS, em 1972, o de Pós-graduação em Ciência da Computação da UFMG em 1974, entre outros.

No início dos anos 70, os docentes dos principais centros de formação de pessoal na área de computação começam a se reunir e discutir a pesquisa e os rumos da computação no Brasil no Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH) e no Seminário sobre Computação



na Universidade (SECOMU). Em 1978, durante a realização do SEMISH e do SECOMU que ocorreu em Porto Alegre, surge a ideia de criar-se uma Sociedade que representasse e congregasse a comunidade em informática no Brasil, foi o início da Sociedade Brasileira de Computação (SBC).



**Figura 2.1** Foto do III SEMISH de 1976 que precede a criação da SBC

Fonte: Palazzo Oliveira.

### O SERPRO



Em 1964 o governo federal cria o SERPRO, Serviço Federal de Processamento de Dados, empresa pública de prestação de serviços em tecnologia da informação do Brasil.

O SERPRO, tinha uma divisão de pesquisa e desenvolvimento, coordenado por Dioclesiano Pegado que foi responsável pelo projeto de um concentrador de teclados. (REVISTA DADOS E IDEIAS, 1975)

Com a implantação da Política Nacional de Informática, vários dos alunos formados nesses cursos de pós-graduação passam a atuar na indústria.

### Política Nacional de Informática



Conhecida por PNI foi aprovada pelo Congresso Nacional através da Lei n.º 7.232, em 29 de outubro de 1984, com prazo de 8 anos inicialmente.

Esta lei visava estabelecer uma reserva de mercado para as empresas de informática, de capital nacional, estimulando o desenvolvimento de uma indústria de computadores e acessórios no Brasil.

Nos anos 80 surgem várias empresas de estudantes e professores oriundos de programas de pós-graduação, como as empresas Scopus, Cobra, as indústrias de modems Digitel e Parks, indústrias de controle de processos como a Altus, entre outras.



**Figura 2.2** Protótipo do Terminal TVA80 da Scopus em 1975 (Scopus)

Nas décadas seguintes assistimos uma ampliação avassaladora do escopo da computação na sociedade. Dos poucos Centros de Processamentos de Dados da década 70, que contavam com máquinas de grande porte físico, passamos a carregar computadores nos bolsos.

Passados mais de 50 anos, o número de programas de pós-graduação em Computação ultrapassa uma centena. A produção científica e a geração de novas empresas no Brasil são notáveis. Várias das ações da comunidade de computação geraram programas consolidados como a RNP, Softex, entre outros. Os recursos humanos formados pelos programas de pós-graduação em Computação no Brasil são fundamentais para o desenvolvimento tecnológico brasileiro.

Este capítulo do livro *Computação e Sociedade* visa apresentar a influência que os programas de pós-graduação em Computação tiveram na sociedade brasileira, tanto na formação de centros de pesquisa e de formação de recursos humanos de qualidade, como também no surgimento de empresas de hardware e software com boa base tecnológica que conseguiram progredir no cenário nacional assim como internacional.

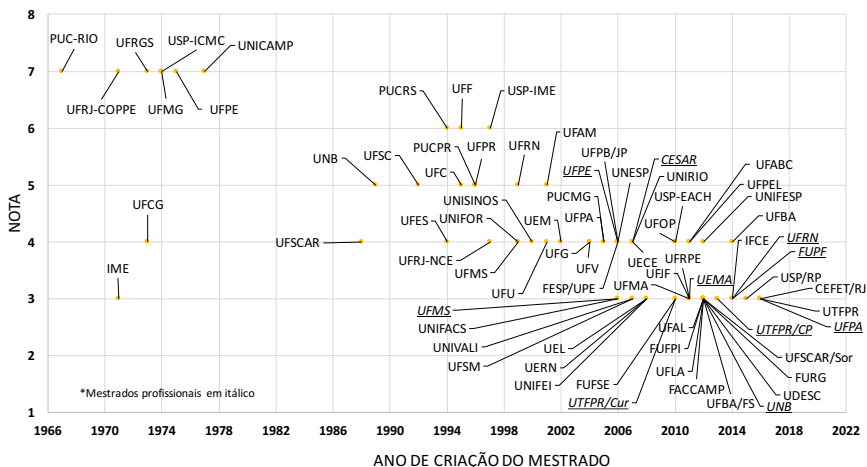
## 2.2 Histórico

Como destacamos na introdução, o número de programas de pós-graduação em Computação no final da década de 80 era próximo de uma dezena. No final dos anos 90, o número de programas praticamente dobrou, sendo que vários centros que só tinham o programa de mestrado, passaram a oferecer programas de doutorado.

Ainda assim, os programas estavam concentrados nas Universidades mais antigas. No início dos anos 2000, começa um processo de “interiorização” dos programas de pós-graduação em Computação. Inicialmente são criados programas de mestrado, que foram se consolidando e nos últimos 10 anos passaram a oferecer também programas de doutorado (NAVAUX, PRUGNER, 1995).

A partir de 1998 a CAPES iniciou a autorização de cursos de mestrado profissional voltados para a formação de profissionais “mediante o estudo de técnicas, processos, ou temáticas que atendam a alguma demanda do mercado de trabalho” (CAPES, 2013). Em março de 2017, a CAPES passou a autorizar a oferta de cursos de doutorado profissional através da Portaria MEC no. 389. A Computação possui, em 2018, 14 cursos de mestrado profissional. Sendo que os dois mais antigos ainda ativos foram criados em 2006.

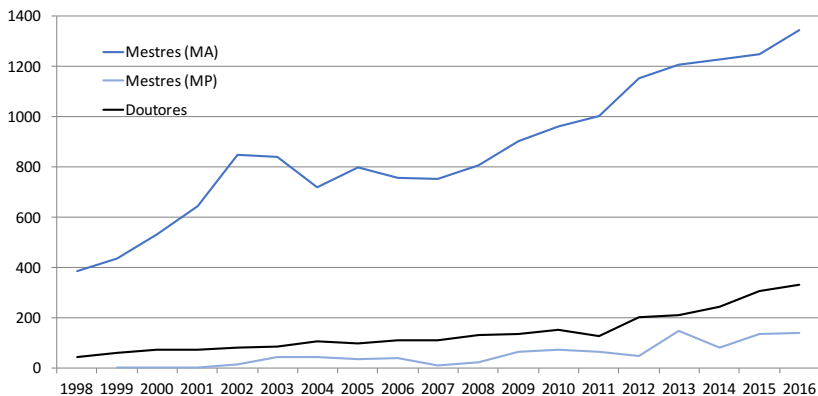
Em 2018 apenas cinco estados da federação ainda não possuem programas de pós-graduação em Computação, sendo que pelo menos dois deles já dão início a elaboração de projetos para criação de mestrados em Computação. Apenas três dos estados que possuem programas de pós-graduação em Computação ainda não tem programas de doutorado, sendo que três deles já se mobilizam para a criação desses programas. Em vários estados, o número de programas de pós-graduação é superior a 4.



**Figura 2.3** Nota do programa e ano de criação dos mestrados

Fonte: CAPES, 2018.

Os 77 programas formaram na última avaliação quadrienal da CAPES (2013-2016) 5.522 mestres (500 em mestrados profissionais e 5.022 em mestrados acadêmicos) e 1.090 doutores. Ainda no final de 2016 os programas tinham 4.629 e 2.445 alunos matriculados nos mestrados e doutorados, respectivamente (CAPES, 2017).

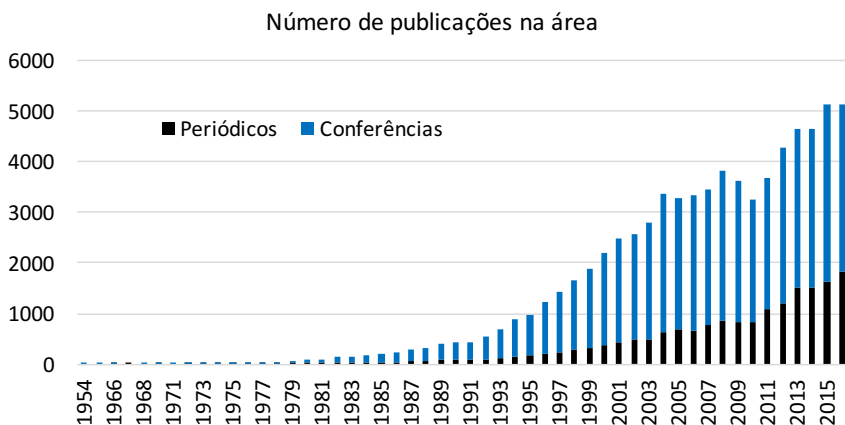


**Figura 2.4** Evolução na formação de mestres e doutores

Fonte: CAPES, 2018.

Na última avaliação da Capes os programas contavam com 1.627 professores, cuja produção científica no quadriênio (2013-2016) ultrapassou 6.480 publicações em periódicos e 13.080 publicações em

eventos classificados nos níveis A-B da CAPES. Parte significativa dessa produção científica teve a participação de alunos de pós-graduação (CAPES, 2017).



**Figura 2.5** Evolução das publicações na área

Fonte CAPES, 2018.

É importante salientar que em função das várias áreas que a computação tem sido aplicada, as dissertações de mestrados e teses de doutorado abrangem as mais variadas áreas do conhecimento. Temos teses e dissertações que discutem abordagens no tratamento de enfermidades, soluções para problemas de otimização, sequenciamento de genes, meteorologia, geologia, aviação, satélites, educação, drones, mídias sociais, internet, produção de alimentos etc.

Muitas desses trabalhos se transformam em protótipos, ferramentas computacionais e propostas de soluções nas mais variadas áreas do conhecimento. Várias dessas soluções acabaram por se tornar startups e algumas delas de sucesso mundial. Uma descrição mais detalhada dessa contribuição será abordada posteriormente.

### 2.2.1 Principais programas de fomento

Numa primeira fase, os programas de pós-graduação tiveram a importante tarefa de capacitar os professores das instituições de ensino superior que ofereciam cursos na área da computação. As Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) contavam com um programa específico de capacitação, o Programa Institucional de Capacitação Docente (PICD). Esse programa possibilitou a formação de um grande contin-

gente de mestres e doutores na computação, além de proporcionar a fixação de recursos humanos qualificados nas instituições emergentes. Posteriormente, esses novos doutores deram início à criação de novos programas de mestrado fora dos centros consolidados.

Nesse caminho virtuoso de crescimento da pós-graduação em Computação, vários programas foram fundamentais. Com o final da Política Nacional de Informática no início dos anos 90, houve uma grande mudança no panorama da computação do Brasil. Nessa readequação à nova realidade, cabe destacar o papel do Projeto Desenvolvimento Estratégico em Informática (DESI) em 1991/1992. Dentro desse projeto teve início o programa Temático Multi-Institucional em Ciência da Computação (PROTEM-CC), a Rede Nacional de Pesquisa (RNP) e o Programa SOFTEX. Esses programas possibilitaram a integração dos vários centros de computação no Brasil, além de estimular a parceria dos principais centros com grupos emergentes. Os financiamentos desses programas ajudaram muito a estruturação dos programas de pós-graduação no Brasil. Posteriormente, outros programas também ajudaram na consolidação da Área, tais como o Programa de Excelência (PRONEX) e os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT)<sup>1</sup>.

Mais especificamente na CAPES, a criação de Mestrados e Doutorados Interinstitucionais viabilizou a capacitação de docentes mais rapidamente, possibilitando com esses programas o trabalho colaborativo entre os centros consolidados e os grupos emergentes.

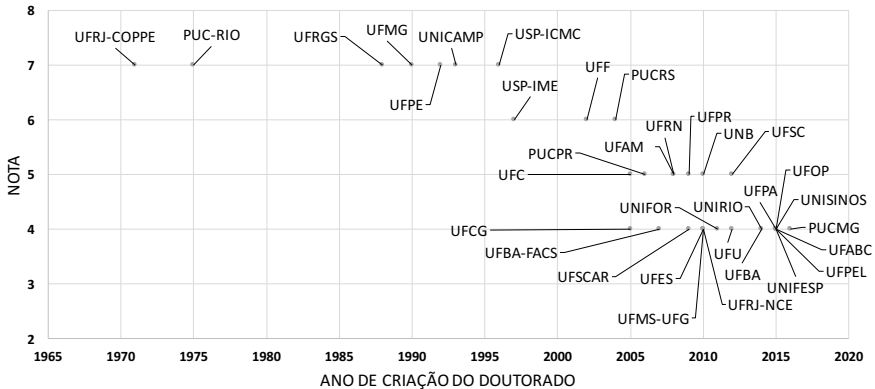
Uma outra estratégia que tem ampliado a colaboração entre programas de pós-graduação é o PROCAD. Esse programa possibilita que um centro consolidado estimule o desenvolvimento de centros emergentes, promovendo a mobilidade de alunos e docentes desses programas.

Entre as várias ações para ampliar a colaboração com centros internacionais de computação, desde o início dos anos 90, os programas utilizam a modalidade do doutorado sanduíche. Esse programa possibilita aos alunos dos programas de doutorado um período de trabalho em uma Universidade do exterior. Aliado a isso tem também o programa de Pós-Doutoramento que auxilia no estreitamento dos laços entre os pesquisadores do Brasil e do exterior.

---

1 <https://memoria.rnp.br/noticias/imprensa/2002/not-imp-020829.html>. Estado Atual <http://centrodememoria.cnpq.br/realiz95.html>

Hoje a Área conta com 16 programas nos níveis (5, 6 e 7). Os programas nível 7 fazem parte dos primeiros programas que foram criados nas décadas de 70 a 90. Esses programas possuem uma produção científica expressiva em praticamente todas as subáreas da computação. Os programas nível 5 são programas jovens, em torno de 20 anos de criação.



**Figura 2.6** Nota do programa e ano de criação dos doutorados

Fonte: CAPES, 2018.

Praticamente em torno de todos esses programas (5, 6 e 7) existe um ecossistema de startups e empresas incubadas na área de computação, demonstrando que além da produção científica e formação de docentes, há também a criação de empresas na área.

### 2.3 Reflexos na sociedade

Dentre as várias áreas do conhecimento científico, a Ciência da Computação é uma das que internacionalmente têm gerado maior impacto social e econômico por meio do desenvolvimento de tecnologias digitais. Em grande parte, essas tecnologias são oriundas da pesquisa científica realizada em universidades e envolvem docentes e discentes, sobretudo da pós-graduação. No Brasil existem vários exemplos de tecnologias e empresas que tiveram impacto social e econômico no Brasil.

### 2.3.1 Anos 70 e 80: primórdios

Os primórdios da história da indústria nacional de computadores têm um claro paralelo com a história da pós-graduação em Computação no País. Na realidade, os primeiros computadores desenvolvidos no Brasil foram, em muitos casos, trabalhos de conclusão de curso. Este é o caso do “ITA 1”, também chamado de “Zezinho”, construído no Instituto de Tecnologia Aeronáutica (ITA) e o “Pato Feio”, desenvolvido no Laboratório de Sistemas Digitais do Departamento de Engenharia da Eletricidade da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (LSD/USP).



**Figura 2.7** Pato Feio

Fonte: Poli/USP.

Mais tarde, surgiram projetos com maiores aspirações como o Guarany 10 ou G-10, primeiro microcomputador brasileiro. O G-10 foi desenvolvido graças a forte atuação do LSD/USP, responsável pelo hardware, e do Núcleo de Processamento de Dados da PUC-RIO nos anos 70, responsável pelo Software. A Marinha tinha comprado seis fragatas inglesas e os sistemas de armas desses navios de guerra eram todos controlados por computadores Ferranti (A MARINHA,2017), donde o interesse do governo em deter tecnologia nacional, razão do surgimento do projeto G10 (também chamado de Cisne Branco na sua versão inicial). No mesmo período, foram criados os primeiros cursos de Pós-Graduação em Informática da PUC-Rio e em Engenharia de Sistemas e Computação na COPPE-UFRJ. Ao mesmo tempo, outras instituições como a UFRJ, UNICAMP e UFRGS desenvolviam projetos também voltados para dispositivos de hardware (BORGES,1977), ao mesmo tempo que criavam seus cursos de pós-graduação.





**Figura 2.8** Foto do protótipo do G10 com Wilson Ruggiero, Glen Langdon e Edson Fregni

Fonte: acervo pessoal de Edson Fregni, 1989.

Vários professores, alunos e egressos desses cursos estiveram diretamente envolvidos com a criação de indústrias de computadores no bojo da implantação da chamada reserva de mercado. A reserva de mercado consistiu-se em uma série de restrições legais impostas na década de 70 à produção de pequenos computadores por empresas de capital estrangeiro e à importação de dispositivos periféricos. Nesse período, as universidades eram frequentemente convidadas a debater os rumos da área de informática no Brasil. Assim, a SBC promovia, com o patrocínio de órgãos governamentais como a CAPRE (Coordenação das Atividades de Processamento de Dados no Brasil), os “Seminários de Computação na Universidade”, SECOMU, onde eram discutidos vários pontos importantes relacionados à definição de prioridades e estratégias para uma política nacional de informática (CARDI, 2002). O SECOMU é hoje parte do Congresso da SBC.

A reserva de mercado norteou em grande parte a pesquisa em computação no Brasil nas décadas de 70 e 80, que foi voltada basicamente para o desenvolvimento de uma indústria nacional de computadores. Durante o período da reserva de mercado, surgiram várias indústrias voltadas para a produção de computadores em todo o país, tais como a Dismac, Scopus, Prológica, Medidata, Itautec, Microdigital, Microtec, Unitron, Gradiente, CCE entre outras. Também nessa época foi criada

a COBRA (Computadores e Sistemas Brasileiros S.A.), empresa estatal de computadores, com sede no Rio de Janeiro, união da Marinha, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da fábrica inglesa Ferranti, com o apoio da PUC-Rio e USP. Um dos primeiros produtos comercializados pela COBRA foi o G-11, versão aperfeiçoada do G-10 (TEIXEIRA,1976).

O governo lança um programa de industrialização da informática com o surgimento de empresas em associação com parcerias internacionais, tais como a Cobra com parceria da Ferranti inglesa, a Edisa parceria com a Fujitsu japonesa, a Labo parceria com a Nixdorf alemã, a Sid com parceria da Logabax francesa e a Sisco com parceria da Data General americana.



**Figura 2.9** Computador Nexus 1600 da Scopus

Fonte: CARRAZ, 2010.

Algumas empresas criadas na época da reserva de mercado, souberam aproveitar os benefícios da legislação daquela época para investir no desenvolvimento de produtos diferenciados e atuam no mercado até os dias de hoje. Esse é o caso da Altus, empresas criada por ex-alunos da pós-graduação em computação da UFRGS (KNEBEL,2010) na área de controladores programáveis para a indústria.

Nesse período, além de computadores, as Universidades brasileiras deram origem a empresas ligadas a outros tipos de produtos. Ainda nos anos 80, pesquisadores do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ criam o Plurix, um sistema operacional baseado no Unix. Projetado em princípio para ser o sistema operacional do Pegasus 32-X, computador multiprocessador também projetado no NCE, por volta do final da década do Plurix foi licenciado para algumas empresas brasileiras como a SISCO e a EBC (SALENBAUCH & FALLER, 2015).

Na área de redes, em 1977, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) desenvolveu um primeiro modem brasileiro com tecnologia nacional, dando origem à Parks Informática. Mais que isso: a

UFRGS e a Parks estabeleceram nos anos 80 uma iniciativa pioneira de transferência de tecnologia para a indústria. Quando essa parceria foi rompida, uma nova empresa, a Digitel, surgiu a partir da UFRGS no mesmo segmento (KNEBEL,2010).

Atualmente, a maior parte da comunidade industrial e acadêmica considera que a reserva de mercado não alcançou os objetivos pretendidos. De fato, a restrição ao livre mercado teve como consequência a perda de competitividade da indústria brasileira de tecnologia da informação.

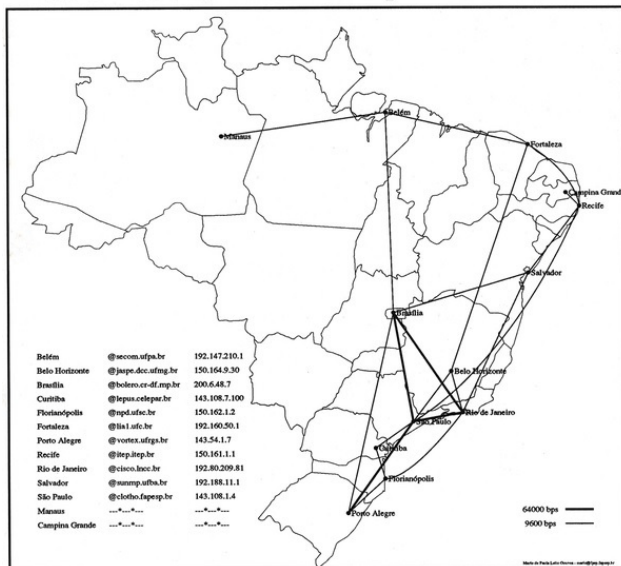
### **2.3.2 Anos 90: lei de informática, centros de P&D e programas prioritários**

Em meados da década de 80, fortes pressões internas e externas minaram a continuidade da reserva de mercado, até que em 1992 as leis que davam apoio à reserva foram revogadas. Essas leis deram lugar a um outro tipo de arcabouço legal que incentivava a produção de bens de informática no Brasil, a chamada Lei de Informática. Esta lei estabelecia benefícios fiscais para empresas, sejam nacionais ou estrangeiras, que produziam bens de informática no Brasil. Ao longo dos anos, essa lei vem sofrendo modificações e adaptações, mas perdura até hoje em moldes similares aos iniciais.

Dentre as obrigações das empresas para fazer jus aos benefícios fiscais estava o investimento de parte de sua receita em iniciativas de pesquisa e desenvolvimento. Esse investimento poderia ser feito em projetos da própria empresa, mas parte dos recursos deveria ser investido em instituições externas à empresa. Assim, vários centros de pesquisa e desenvolvimento foram criados para estabelecer parcerias com empresas beneficiárias da Lei de Informática, sendo que alguns deles se originaram em departamento de computação de universidade brasileiras. Este é caso de importantes centros de pesquisa e inovação em computação como o Centro de Estudos e Sistemas Avançado do Recife (CESAR), criado a partir do Centro de Informática da UFPE (CiN/UFPE) e o Instituto Tecgraf de Desenvolvimento de Software Técnico-Científico, que teve origem no Departamento de Informática da PUC-Rio. Esses e outros centros realizaram diversos projetos importantes com empresas nacionais e multinacionais e ao longo dos anos se capacitaram para executar projetos independentemente dos recursos da Lei de Informática.

Além disso, parte dos recursos das empresas beneficiárias da Lei de Informática deveria ser também investida em programas governamentais de interesse estratégico para o País. Naquele momento, no início dos anos 90, uma forte articulação da comunidade brasileira de pesquisadores em computação junto ao Ministério de Ciência e Tecnologia, resultou na implantação, pela Diretoria de Programas Especiais (DPE), da Política de Desenvolvimento Estratégico da Informática (projeto **DESI**). Esse projeto estava centrado em três linhas principais: a Rede Nacional de Pesquisa - **RNP**; o programa nacional de desenvolvimento de software para a exportação - **SOFTTEX**; e o Programa Temático Multi-Institucional em Ciência da Computação - **ProTeM-CC**.

A RNP foi criada em setembro 1989 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) com o objetivo de construir uma infraestrutura de rede Internet nacional de âmbito acadêmico. A Rede Nacional de Pesquisa, como era chamada em seu início, tinha também a função de disseminar o uso de redes no país. Em paralelo à implantação de sua estrutura, a RNP dedicou-se a tarefas diversas, tais como divulgar os serviços Internet à comunidade acadêmica através de seminários, montagem de repositórios temáticos e treinamentos, estimulando a formação de uma consciência acerca de sua importância estratégica para o País e tornando-se referência em aplicação de tecnologias Internet (RNP, 2009).



**Figura 2.10** Mapa de Conectividade da RNP em 1993

Fonte: GETSCHKO, 2018.

O Programa Nacional de Software para Exportação – SOFTEX – 2000, criado oficialmente em fevereiro de 1993, visava à internacionalização da indústria brasileira de software, procurando atingir 1% do mercado mundial no ano 2000<sup>2</sup>.

O programa ProTeM-CC foi uma iniciativa do MCT/CNPq e teve como objetivo principal reforçar a competência tecnológica nacional por meio de pesquisas cooperativas, além de intensificar o processo de formação de recursos humanos qualificados. Tanto a pesquisa como a formação de recursos humanos qualificados tinham como objetivo a atender as necessidades da indústria e a indução de projetos de pesquisas comuns entre a academia e a indústria. Um ponto importante do ProTeM-CC era a participação de centros emergentes em conjunto com centros consolidados nos projetos.



### 30 anos de internet no Brasil

No ano de 1988, o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) conseguiu estabelecer uma conexão de rede com Universidade de Maryland, nos Estados Unidos. Assim, passou a fazer parte da rede Bitnet que permitia a troca de mensagens. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) se conectou ao Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab) em Chicago. Esse foi o embrião que mais tarde se tornaria a Internet no Brasil a qual depois se expandiu para todo o país através da Rede Nacional de Pesquisa criada em 1989. Também em 1989, começou a ser usado o domínio “.br”.

## 2.3.3 Anos 2000 – a web, parques tecnológicos e startups

A chegada do novo século trouxe uma nova onda de iniciativas de empreendimentos de tecnologia saídos dos programas de pós-graduação brasileiros. Esse fenômeno não aconteceu por acaso. De um lado, diversos pesquisadores egressos de programas de doutorado de universidades norte-americanas, notadamente da Califórnia, ingressaram como docentes em várias universidades brasileiras, trazendo a experiência que viveram em primeira-mão, da transformação da ciência produzida na academia em negócios com forte barreira de entrada tecnológica. Por outro lado, a explosão da World-Wide Web como meio para se fazer negócios afetou profundamente o mundo inteiro, inclusive o Brasil, criando novas oportunidades para negócios baseados em tecnologia. Além disso, esses dois fatores encontraram naquele

2 [http://centrodememoria.cnpq.br/realiz95.html]

momento um cenário de amadurecimento dos sistemas nacionais de Pós-Graduação e de Ciência Tecnologia, que começou a ser sentido, por exemplo, com a produção bibliográfica nacional, que alcançava finalmente um patamar mais próximo ao dos países desenvolvidos.

Essa nova onda foi surgindo com várias formas e com características distintas em vários lugares do País. Na realidade, um aspecto muito interessante dessa diversidade é sua distribuição geográfica, pois muitas iniciativas importantes naquele momento apareceram fora do assim chamado eixo Rio-São Paulo, por exemplo, em Pernambuco, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Assim, os programas de pós-graduação brasileiros deram origem a várias *startups*, centros de pesquisa e desenvolvimento, parques tecnológicos, padrões industriais e produtos comerciais. Além disso, essa onda foi se espalhando à medida que alunos dos programas de pós-graduação mais fortes foram se formando e se estabelecendo em outras regiões do País, e deram início a outras iniciativas de geração de tecnologia a partir de resultados de pesquisa.

A seguir apresentamos alguns exemplos de iniciativas desse tipo surgidas nas últimas duas décadas. Definimos como escopo as iniciativas relacionadas a grupos de pesquisa ou cursos de pós-graduação em ciência da computação das universidades brasileiras. Assim, não incluímos aqui, por exemplo, várias *startups* de sucesso que não têm relação direta com as universidades e que foram criadas por egressos da pós-graduação, o que seria muito difícil de mapear.

Alertamos também ao leitor que o breve levantamento apresentado a seguir é inevitavelmente incompleto, pois, na ausência de documentação e literatura no assunto, ele foi feito a partir da própria experiência dos autores. Desta forma, gostaríamos de não só estimular a criação de levantamentos mais completos, como também nos colocamos à disposição para receber adições e correções para futuras edições deste livro. Apenas por conveniência, o levantamento foi organizado por instituição e arbitrariamente ordenado na direção de sul para norte do país.

Criado em 2001, o Parque Científico e Tecnológico da PUCRS, ou Tecnopuc, é um parque tecnológico pertencente à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e está localizado no campus da Universidade, em Porto Alegre.

Embora atue hoje em várias áreas tecnológicas, o Tecnopuc tem suas origens na área de Informática e tem sido, desde o seu início, dirigido por professores da pós-graduação em Ciência da Computação da PUCRS. O parque abriga diversas empresas como a Accenture, Hewlett-Packard (HP), HPE, Getnet, Petrobras, Oracle, Microsoft, Stefanini, DBServer, Totvs, ThoughtWorks, entre outras empresas, incluindo diversas startups surgidas na Universidade ou em outras instituições da região.

O Tecnopuc é frequentemente mencionado como um dos melhores e mais eficientes parques tecnológicos do País, tendo servido de exemplo e referências para vários outros parques similares no Brasil. É um forte polo gerador de tecnologia e inovação na área de informática e atração de talentos, pois cria postos de trabalho de alto nível para profissionais de Ciência de Computação e outras áreas.

A Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), através de sua agência de inovação, a INOVA, tem fomentado a criação de várias startups de sucessos, notadamente de egressos ou professores do Instituto de Computação (IC). Uma dessas empresas, a *Alellyx Applied Genomics*, foi criada por professores do IC a partir dos resultados do mapeamento genético da *Xylella Fastidiosa*, a bactéria causadora da praga conhecida como “amarelinho” que atacava as plantações de laranja do Estado de São Paulo. Financiada inicialmente pela Votorantim Ventures, um fundo de capital de risco criado pelo Grupo Votorantim, a empresa obteve grande sucesso, e em 2008 foi adquirida pela norte-americana Monsanto, líder global em biotecnologia para a agricultura.

Outro exemplo representativo é a Kryptus S/A, fundada em 2003 por aluno do IC/UNICAMP e atua na área de segurança de sistemas computacionais. A empresa licenciou em 2017, uma tecnologia desenvolvida por professor do IC-UNICAMP que torna as arquiteturas de computadores mais seguras. A tecnologia possibilita a execução segura de trechos críticos de código, como funções criptográficas, entrada de senhas e biometria. Além disso, ela apresenta um firewall em hardware que possibilita à arquitetura do computador lidar com diversas ameaças ao sistema, ao controlar e impedir o acesso a regiões privilegiadas de memória e de dispositivos de entrada e saída. A pesquisa desenvolvida recebeu em 31/5/2017 o Prêmio Inventores da UNICAMP 2017.

Como vimos anteriormente, o Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (DI/PUC-Rio) teve um papel fundamental no início da pós-graduação em computação do Brasil e também da indústria nacional de computadores nas décadas de 70 e 80. Esta forte influência continuou nas décadas seguintes a partir de importantes iniciativas, três delas trazidas aqui como exemplos.

O Instituto Tecgraf de Desenvolvimento de Software Técnico-Científico da PUC-Rio (Tecgraf/PUC-Rio), criado e mantido por professores do DI/PUC-Rio com forte interação com a Pós-Graduação do Departamento, atua há 30 anos desenvolvendo soluções tecnológicas em áreas como Modelagem Computacional, Computação Gráfica, Simulação Computacional, entre outros. No Tecgraf, cerca de 350 colaboradores e pesquisadores, incluindo professores, doutores, mestres e alunos de graduação e pós-graduação (doutorado e mestrado), desenvolvem cerca de 40 sistemas computacionais e diversas tecnologias-base, aplicados na indústria de Óleo e Gás, Entretenimento Digital, Medicina e Militar.

Um outro exemplo de resultado da pesquisa do DI/PUC-Rio de grande impacto é a linguagem de programação Lua, criada em 1993. A linguagem reúne uma série de características modernas que a levaram a ser adotada no desenvolvimento de aplicações de vários tipos. Em particular, a linguagem tem tido um enorme sucesso no desenvolvimento de jogos. Exemplos famosos de sua adoção mundial são os jogos Grim Fandango, da LucasArts, World of Warcraft, da Blizzard Entertainment e Angry Birds, da Rovio.

De uma parceria entre o DI/PUC-Rio e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), resultou o Ginga, um middleware de especificação aberta adotado que foi adotado pelo Sistema Nipo-Brasileiro de TV Digital Terrestre (ISDB-T). O Ginga pode ser instalado em conversores de TV (*set-top boxes*), em televisores ou em smartphones e tem a função dar suporte ao desenvolvimento de aplicações hipermídia. Por exemplo, ele possui os recursos necessários para dar suporte à interatividade em sistemas de TV digital.

Em Belo Horizonte, o Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (DCC/UFMG) foi, na virada dos anos 1990 para 2000, pioneiro em bem-sucedidas iniciativas de geração de empresas de base tecnológica em computação a partir de resultados de pesquisa. Inicialmente, ainda em 1996, uma tese de mestrado deu



origem à Miner Technology Group, que desenvolveu uma família de sistemas de busca para produtos como livros, CDs, softwares etc. Mais tarde, em 1999, a empresa foi vendida o Grupo Folha/UOL.

Em 2000, a partir dessa experiência, um grupo de professores e alunos de pós-graduação do DCC/UFMG fundou a *Akwan Information Technologies* a partir de vários resultados de pesquisa. A empresa dominou o mercado de buscadores para a Web no Brasil e atuou também em outros países da América do Sul e na Europa. Em 2005, a Akwan foi adquirida pela Google, que nunca havia, até então, adquirido empresa alguma fora dos Estados Unidos.

A partir do corpo técnico da Akwan, a Google criou um Centro de Engenharia sediado em Belo Horizonte, que conta hoje com mais de 100 engenheiros. O centro trabalham no core de vários produtos da empresa e colocou o Brasil no mapa dos maiores desenvolvedores de software do mundo. O impacto das iniciativas de inovação tecnológica do DCC/UFMG foi enorme, tendo motivado a criação de uma forte onda de empreendedorismo em Belo Horizonte, que conta hoje com várias empresas de tecnologia de sucesso. Além disso, elas inspiram várias iniciativas similares em várias regiões do Brasil.

Iniciativas de geração de negócios de base tecnológica com aplicações no setor primário surgiram na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). Aproveitando-se da vocação regional, um grupo de professores da Faculdade de Computação (FACOM/UFMS), em parceria com a Embrapa Gado de Corte, tem desenvolvido vários produtos e softwares na área de Pecuária de Precisão. Alguns dos produtos, como a balança que efetua a passagem de bovinos no pasto, já são comercializados. Um outro trabalho sobre o monitoramento de bovinos (BEP - *Bovine Electronic Platform*), além de uma solicitação de patente também gerou uma startup.

Uma série de exitosas iniciativas de desenvolvimento tecnológico e inovação em informática se originaram do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (CIn/UFPE) nos últimos anos. Dentre essas iniciativas, certamente a mais exitosa e impactante foi a fundação do Centro de Estudos e Sistemas Avançado do Recife ou CESAR, um centro de pesquisa e inovação criado no fim da década de noventa por professores do CIn/UFPE, como forma de aproximar a academia do mercado.

Além de desenvolver projetos de P&D com dezenas de empresas nacionais (por exemplo, Livraria Saraiva, Positivo, Itaú, entre outras) e estrangeiras (Samsung, HP, Dell, entre outras), o CESAR atua também como uma incubadora e aceleradora de empreendimentos, de onde saíram várias startups bem conhecidas como Tempest, NeuroUp, FusionTrak, Pitang e Radix. Em 2017, o CESAR contava com mais de 500 funcionários e faturamento na ordem de R\$ 84 milhões.

Ao longo dos anos, o CESAR tem consolidado sua influência regional, se tornando a semente e âncora do Porto Digital, um dos maiores parques tecnológicos do Brasil também sediado em Recife, e nacional, através da abertura de filiais em Manaus, Curitiba e Sorocaba. Além disso, o CESAR vem cada vez mais adquirindo um grande grau de independência do CIn/UFPE, mantendo ele próprio cursos de Pós-Graduação e Graduação.

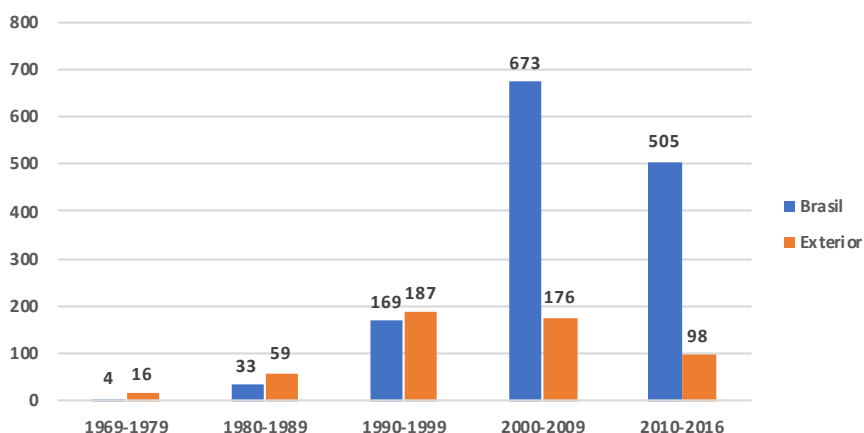
O CIn/UFPE, o CESAR e o Porto Digital estão certamente entre os melhores exemplos nacionais de impacto da pesquisa e desenvolvimento em computação no desenvolvimento regional e como agentes de transformação social e econômica no país.

No extremo norte do país, o Instituto de Computação da Universidade Federal do Amazonas (IComp/UFAM) tem desenvolvido uma política de criação e atração de negócios de base tecnológica na área de computação através de seu laboratório de inovação, o ICompTECH. Entre os principais resultados dessa política estão a criação da Neemu Technologies, empresa de tecnologia para varejo on-line que é líder no e-commerce brasileiro e que foi adquirida pela Linx Sistemas em 2015, e a implantação em Manaus do Centro de Engenharia da Méliuz, startup de Minas Gerais na área de publicidade que tem atualmente mais de 2 milhões de usuários de todo o Brasil. O centro conta atualmente com mais de 60 engenheiros.

Listamos uma pequena amostra da contribuição da pós-graduação em computação para o desenvolvimento tecnológico e geração de renda. Como afirmamos anteriormente, esperamos ampliar essa lista com as principais contribuições tecnológicas de todos os programas de pós-graduação em computação no Brasil.

## 2.4 Internacionalização

Como anteriormente mencionado, a formação inicial dos docentes da pós-graduação em Computação foi baseada no exterior. Ainda hoje, nota-se que os docentes com mais tempo de atividade na pós-graduação têm, em sua maioria, formação em outros países. O gráfico a seguir, baseado no número de docentes vinculados aos programas da pós-graduação em 2016, mostra a divisão da origem de formação durante as últimas décadas, deixando clara a mudança da política de doutorado no exterior na virada do século. Atualmente, em torno de um em cada quatro docentes da pós-graduação brasileira tem sua formação de doutorado no exterior.



**Figura 2.11** Formação dos docentes que atuam nos programas de pós-graduação no Brasil

Baseado no mesmo universo de docentes do ano de 2016, os cinco países com maior número de doutores formados pertencentes à pós-graduação brasileira são Reino Unido, França, Estados Unidos, Alemanha e Canadá. Abaixo apresentamos um resumo das formações dos primeiros pesquisadores brasileiros dos programas de pós-graduação em computação no exterior e a influência que tiveram e que se refletiu nas pesquisas e áreas de formação iniciais desenvolvidas nas pós-graduações.

Olhando a distribuição das formações no exterior dos programas maiores e mais antigos, verifica-se que a PUC-Rio recebeu uma influência nos seus primórdios nos anos 70 do Canadá e dos Estados Unidos, pois seus primeiros doutores vieram principalmente das universidades

de Waterloo, Toronto, UCLA e Berkeley, onde atuaram em Engenharia de Software e Banco de Dados.

Já na UFRJ os primeiros doutorados dos professores no exterior foram nas universidades Imperial, East Anglia na Grã-Bretanha, UCLA nos USA, nos temas de Banco de Dados, Telecomunicações e Teoria da Computação.

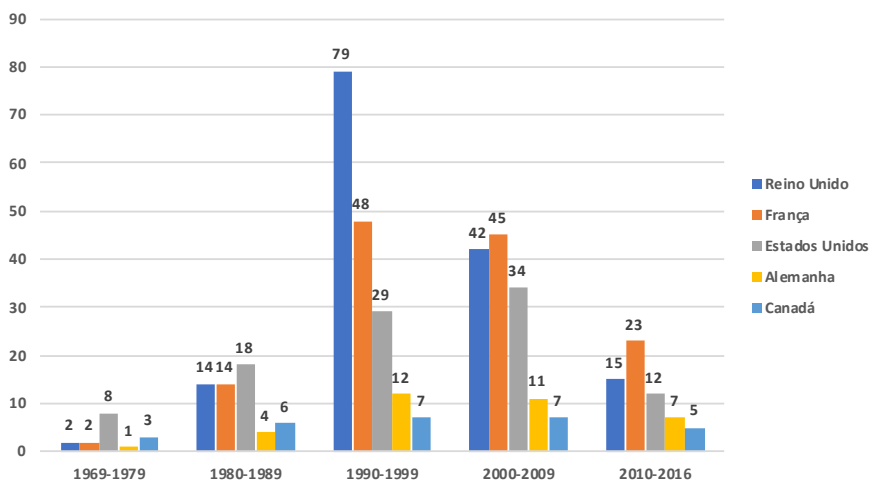
No Instituto de Informática da UFRGS, os primeiros doutores foram formados nos finais dos anos 70 no *Institut National Polytechnique de Grenoble*, França, e posteriormente nos anos 80 verifica-se também a influência de universidades alemãs como a de Kaiserlautern. No retorno desses pesquisadores uma das áreas que se desenvolveu fortemente foi a de Microeletrônica e a de Sistemas Digitais.

Já no Departamento de Ciência da Computação da UFMG, os primeiros doutores tiveram uma formação distribuída entre os USA, Universidade da Califórnia, Canadá, Universidade de Waterloo e Grã-Bretanha, *University of East Anglia* em temas de Banco de Dados, Compiladores entre outros.

No Centro de Informática da UFPE, os primeiros doutores obtiveram seu doutorado no Canadá, especialmente na universidade de Waterloo, nos anos 80, e posteriormente houve uma influência importante de doutorados na Grã-Bretanha em universidades como Kent e Edimburgo. As áreas principais de pesquisa foram Engenharia de Software e Redes.

No então Departamento de Ciência da Computação da Unicamp, posteriormente transformado em Instituto de Computação, os primeiros professores obtiveram seu doutorado nos USA em universidades como Illinois, Case Western Reserve, Berkeley, e no Canadá, universidade de Waterloo. Como resultado desses doutorados iniciais houve um desenvolvimento de várias áreas entre as quais Teoria da Computação e Sistemas Digitais.

No Departamento de Computação do Instituto de Matemática e Estatística da USP, os primeiros doutores formaram-se principalmente nos USA e Canadá na universidade de Waterloo, universidade da Califórnia, universidade de Winsconsin e na universidade de Carnegie Mellon, nos temas de Teoria da Computação, Arquitetura de Computadores, Algoritmo e Complexidade.



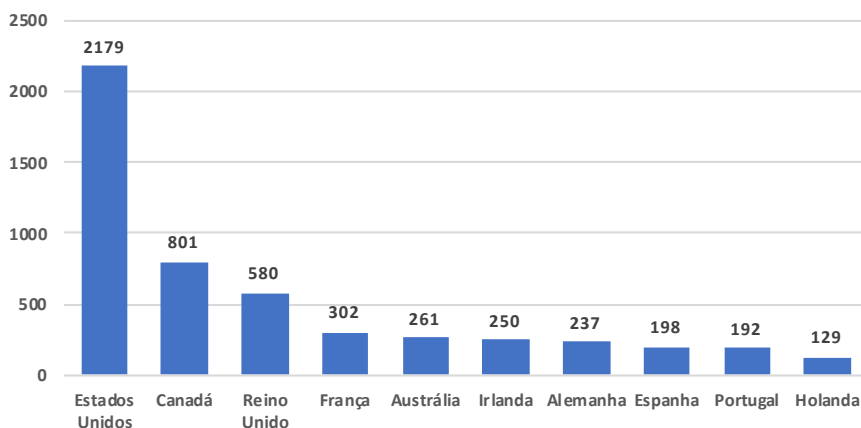
**Figura 2.12** Local de formação dos docentes que atuam em programas de pós-graduação no Brasil

Desde o final da década de 80, com a consolidação de vários programas de doutorado no Brasil, parte da experiência internacional passou a ser suprida por meio de estágio sanduíche, dos doutorandos, em universidades estrangeiras.



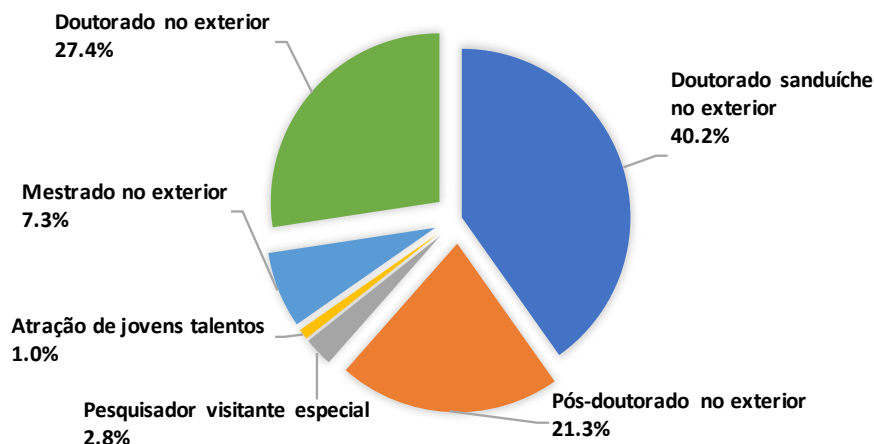
Denomina-se **Doutorado Sanduíche**, ou **Estágio Sanduíche** quando o aluno de doutorado passa um período de seu curso, normalmente um ano, realizando pesquisa em uma instituição estrangeira.

Em 2010, com o intuito de fomentar a internacionalização da ciência brasileira, foi criado o programa Ciência sem Fronteiras, que implementou 92.880 bolsas para brasileiros aprimorarem sua formação no exterior. Na área de Ciência da Computação, foram 5.694 bolsas, onde 4.655 (82%) foram destinadas a alunos de graduação. A distribuição de destinos é diferente da encontrada nas últimas décadas, prevalecendo maior número de formandos na América do Norte, como pode ser visto no gráfico a seguir:



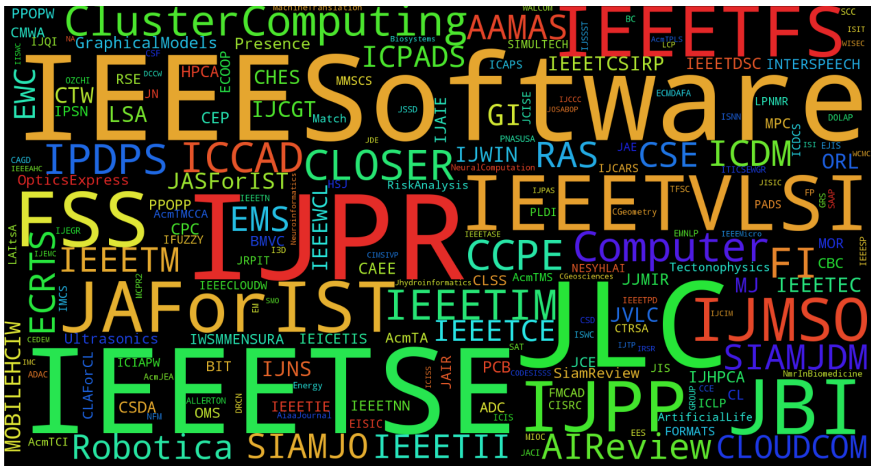
**Figura 2.13** Destino de alunos bolsistas da área de Computação.

Se excluirmos os alunos de graduação, a distribuição das demais bolsas foi prioritariamente para formação de doutores, tanto em doutorado pleno quanto em doutorado sanduíche, conforme gráfico abaixo.



**Figura 2.14** Percentual de bolsas por tipo (excluindo bolsas de alunos de graduação).

Considerando a produção internacional dos programas, na avaliação quadrienal 2013-2017, todos os programas de pós-graduação brasileiros destacaram suas principais produções científicas e, considerando a produção total da área, alguns veículos se sobressaíram e foram destacados no Relatório da Avaliação 2013-2017 (CAPES, 2017), replicado abaixo. Esses são os veículos que os programas destacam todas as publicações como importantes.



**Figura 2.15** Principais veículos com publicações destacadas pelos programas.

Comparar o nível de publicações de brasileiros com o perfil internacional é uma tarefa bastante árdua e extremamente detalhista. Em 2008 (LAENDER, 2008) houve um grande esforço para a criação do PerfilCC, onde a produção das 8 principais instituições brasileiras foi comparada com 16 instituições americanas e 6 europeias utilizando dados disponíveis publicamente na biblioteca digital DBLP<sup>3</sup>. A comparação levou em conta a publicação em periódicos, conferências e formação de doutores em cada uma das 30 instituições. Um universo de quase 1000 conferências foi utilizado como referencial de bons veículos para publicação. Deste estudo, foi detectado um padrão similar na relação de 2,5 artigos em conferências para cada artigo em periódico e que as instituições brasileiras possuíam produção científica na mesma ordem de grandeza que as demais selecionadas.

Em maio de 2013, a primeira edição do Seminário Internacional de acompanhamento dos programas de pós-graduação brasileiros foi realizada na CAPES, em Brasília. Um comitê internacional foi formado para assistir as apresentações dos então programas com notas 5, 6 e 7 da CAPES, de forma a sugerir aprimoramentos tanto para o sistema de avaliação quanto para os programas brasileiros. O comitê foi formado pelos professores Hans-Ulrich Heiss (TU Berlin - Alemanha), John Hopcroft (Cornell University - EUA), Michel Robert (Paris - V - França) e Eli Upfal (Rice University - EUA).

<sup>3</sup> <https://dblp.uni-trier.de>

Em novembro de 2017, a segunda edição do Seminário Internacional foi realizada também na CAPES, em Brasília. O comitê internacional foi formado por Alex Kot (Nanyang Technology University, Singapura), Hans-Ulrich Heiss (TU-Berlin Vice-President, Germany), Moshe Vardi (Rice University, USA), Jim Woodcock (York University, UK).

Na visão dos consultores, para que a pós-graduação amplie sua inserção internacional ela tem que, entre os vários pontos que foram destacados em seus relatórios (CAPES, 2013), aumentar a avaliação externa e qualitativa, estimular a mobilidade entre as instituições, dar mais ênfase na pesquisa multidisciplinar em computação e avaliar o impacto dos programas.

A presença de dois grupos de estrangeiros procurando entender o sistema de pós-graduação brasileiro e oferecendo sugestões tanto administrativas quanto de melhorias aos próprios programas é um passo importante para se atingir maior visibilidade da pesquisa e pós-graduação brasileira e também na forma de interagir com os demais países do mundo e ampliar a inserção internacional, principalmente dos programas avaliados com notas 6 e 7.

## 2.5 Perspectivas futuras

O presente capítulo faz uma retrospectiva da influência dos programas de pós-graduação no desenvolvimento da informática no Brasil, tanto na área acadêmica, como na área empresarial. Verifica-se que essa influência é preponderante na criação de empresas e que após um início tímido hoje encontram-se indústrias de equipamentos e fábricas de software no Brasil que atendem a pedidos de empresas internacionais.

Hoje já existem cursos de pós-graduação em computação espalhados pela quase totalidade dos estados do território brasileiro cobrindo a maior parte das principais áreas da computação. Diversos são os cursos novos que mantêm cooperação com programas mais experientes visando acelerar seu crescimento e amadurecimento (programas Minter e Dinter). Fazendo uma análise do desenvolvimento dos cursos de pós-graduação pode-se considerar que sua quantidade já está em bom número, fora algumas necessidades regionais, por outro lado o esforço atual deve ser na direção ao crescimento da qualificação destes.



## Brasileiros no exterior



Graduados na pós-graduação do Brasil são procurados por empresas internacionais como Google, Windows, Facebook, IBM, Intel, SAP, ATOS, Snapchat e em diversos centros de pesquisa como CNRS na França, em projetos da Comunidade Europeia, ETHZ na Suíça, Centro Nacional Suíço de Supercomputação (CSCS), CERCS Georgia Tech nos USA, Texas A&M University nos USA, Arizona State University nos USA, University of Ottawa no Canada.

Por outro lado, segundo dados da ABINEE, da ASSESPRO e ABES (Relatório anual da ABINEE, ABES 2017) a área da informática faturou em 2017 no segmento de hardware da ordem de 20 bilhões de Reais, no segmento de software cerca de 8,5 bilhões e no segmento de serviços 10 bilhões, o que totaliza cerca de 38,5 bilhões. Se for acrescentado a parte de telecomunicações soma-se mais 51 bilhões, totalizando cerca de 90 bilhões de reais em 2017 na área de TIC, Tecnologia de Informação e Comunicação. Isto demonstra a pujança do setor e seu rápido crescimento nos últimos anos. No entanto, somente 1 bilhão foi exportado o que mostra que ainda temos muito a investir para alcançar um aumento das exportações na área e mostra também que os programas de pós-graduação devem apoiar esse esforço trazendo qualidade aos produtos nacionais para que possam competir internacionalmente.

## 2.6 Considerações finais

Olhando-se a evolução dos números entende-se que o Brasil passou de uma formação de profissionais com bons conhecimentos para um patamar de formação de qualidade internacional, prova pela procura de profissionais brasileiros em todo mundo. Encontram-se brasileiros nas principais empresas internacionais de informática, sinal marcante da boa formação acadêmica ministrada pelos programas de pós-graduação nacionais. Por outro lado, esses bons resultados não são motivos para “dormir em berço esplêndido”, a evolução da informática é tão dinâmica que sempre é necessário “um manter-se atualizado” para não perder o trem rápido da inovação, ainda mais com sua influência cada vez mais presente na nossa sociedade.

## 2.7 Atividades sugeridas

1. Procure o nome de três brasileiros que estão trabalhando em empresas no exterior e que possuem formação em programas de pós-graduação no Brasil.
2. Procure o nome de três brasileiros que estão trabalhando em centros de pesquisa no exterior e que possuem formação em programas de pós-graduação no Brasil.
3. Apresente pelo menos três empresas que surgiram de docentes ou de egressos de programas de pós-graduação.
4. Levante três fábricas de software criadas no Brasil que desenvolvem softwares para empresas internacionais, citando para que área estes softwares são empregados.
5. Elaborar um estudo descrevendo, em cada região do país, pelo menos dois (2) produtos criados em função de resultados obtidos na pós-graduação em computação.
6. Descrever colaborações internacionais originadas pelo ProTeM-CC.

## Referências bibliográficas

A MARINHA e o desenvolvimento da Informática no Brasil. In: PODER NAVAL. **Poder naval**. [S. l.], 27 maio 2017. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2017/05/27/marinha-e-o-desenvolvimento-da-informatica-no-brasil/>. Acesso em: 4 nov. 2020.

BORGES, W. Eletrônica Digital e Minicomputadores no Brasil: Dados & Ideias, 1977.

CAPES. **Relatório do seminário de acompanhamento dos programas de pós-graduação da área da Ciência da Computação**. [S. l.], 21 maio 2013. Disponível em: [http://www1.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/Relat%C3%B3rio\\_sem\\_acomp-2012\\_02\\_comp.pdf](http://www1.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/Relat%C3%B3rio_sem_acomp-2012_02_comp.pdf). Acesso em: 4 nov. 2020.

CAPES. **Relatório de Avaliação - Ciência da Computação: Avaliação Quadrienal 2017**. [S. l.], 2017. Disponível em: [www1.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/Relat%C3%B3rio\\_sem\\_acomp-2012\\_02\\_comp.pdf](http://www1.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/Relat%C3%B3rio_sem_acomp-2012_02_comp.pdf). Acesso em: 4 nov. 2020.

CARDI, Marilza de Lourdes. **Evolução da computação no Brasil e sua relação com fatos internacionais**. 2002. 373 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina, [S. l.], 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/84366>. Acesso em: 4 nov. 2020.

CARRAZ design: BLOG VOLTADO AO TRABALHO DE JOÃO CARRAZ. [S. l.], 2010. Disponível em: <http://designcarraz.blogspot.com/2010/10/photo-carraz.html>. Acesso em: 1 jun. 2018.

GETSCHKO, Demi. **Histórico e conceitos da Internet e sua governança**. Campinas: Unicamp, 2018. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=jTbCy1TvpCI>>. Acesso em: 4 nov. 2020.

KNEBEL, Patricia. **Dos grãos aos chips: a história da tecnologia e da inovação no Rio Grande do Sul**. EdIPUCRS, 2010.

LAENDER, Alberto HF, et al. **Assessing the research and education quality of the top Brazilian Computer Science graduate programs**. ACM SIGCSE Bulletin, v. 40, n. 2, p. 135-145, 2008.

MARQUES, Ivan da Costa. **Minicomputadores brasileiros nos anos 1970: uma reserva de mercado democrática em meio ao autoritarismo**. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 10, n. 2, p. 657-681, 2003.

NAVAUX, P. O. A. ; PRUGNER, N. Perfil do Bolsista de Informática do Cnpq No Exterior. **Rita Revsita de Informática Teórica e Aplicada**, PORTO ALEGRE, v. 2, n.1, p. 165-178, 1995.

REDE NACIONAL DE PESQUISA (Brasil). História da RNP. In: **RNP. Rede Nacional de Ensino e Pesquisa: Promovendo o uso inovador de redes avançadas no Brasil**. [S. l.], 24 set. 2009. Disponível em: <https://memoria.rnp.br/rnp/historico.html>. Acesso em: 4 nov. 2020.

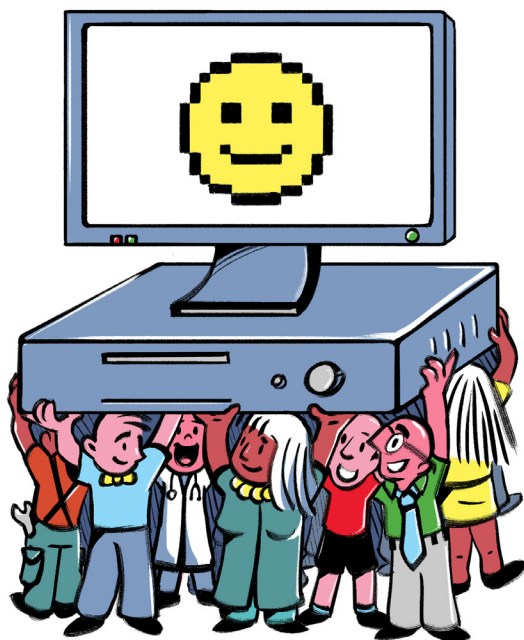
REVISTA DADOS E IDÉIAS, Rio de Janeiro, v. 1, p. 42-48, 1 jan. 1975.

SALENBAUCH, Pedro; FALLER, Newton. Projeto PEGASUS/PLURIX/TROPIX, um UNIX brasileiro. **Relatório Técnico NCE**, 2015. Disponível em: [https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/2718/1/01\\_15\\_000827167.pdf](https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/2718/1/01_15_000827167.pdf). Acesso em: 4 nov. 2020.

TEIXEIRA, S.R.P. Projeto G-10: O domínio de uma tecnologia. **Revista Dados e Idéias**, Rio de Janeiro, p. 33-44, 1976.

# 3. Computação e interdisciplinaridade: estágio atual e possibilidades de diálogo

Isabel Cafezeiro  
Marcelo Fornazin



Após a leitura desse capítulo, você deverá ser capaz de:

- Perceber a necessidade da abordagem interdisciplinar na construção dos saberes, das ciências e tecnologias;
- Identificar situações em que a especialização dos saberes se apresentou como um entrave à efetivação de soluções científicas ou tecnológicas;
- Reconhecer possibilidades de diálogo entre saberes, a partir da compreensão que ciências e técnicas são constituídas em suas relações com a história, cultura, política e demais campos.

O presente capítulo é inspirado na figura de uma árvore cujas ramificações se alargam e se afinam, se fundem e se separam, confundem-se com outras vidas ao abrigar ervas e ninhos, e sombreiam histórias diversas. Em certos domingos ensolarados, como no dia desta foto, a sombra da árvore é ponto de encontro para grupos de mães e pais de pessoas LGBTI (Lésbicas, Gays, Bissexuais, Transgêneros e Intersexuais). Eles se enredam em apoio mútuo e se fortalecem para enfrentar venturas e desventuras que o mundo lhes apresenta. Bem situada na Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro, a árvore testemunhou o incêndio do Museu Nacional, um triste episódio da nossa história cultural, que transformou em cinzas um acervo de 20 milhões de itens, incluindo peças irrecuperáveis da história do Brasil. Essa árvore representa a Interdisciplinaridade pelo emaranhado de saberes que se entrecruzam por seus ramos, como biologia, botânica, diversidade, política e sociedade, dentre muitos.



### 3.1 Apresentação

Interdisciplinaridade é enredamento de saberes de campos diversos de modo a compor um novo objeto que, sob um certo ponto de vista não pertence a nenhum dos saberes enredados e, de outro ponto de vista, pertence a todos. Hoje já se percebe a impossibilidade de uma disciplina, sozinha, ser capaz de abraçar totalmente seu propósito. Por outro lado também é sabido que não há disciplina que abrigue em seu corpo unicamente (essencialmente) os saberes a que se propõe. A interdisciplinaridade, enquanto possibilidade de desdenhar fronteiras, sugere trabalhar no encontro de disciplinas, o que, por um lado, abranda a incompletude de qualquer saber e por outro aproxima as disciplinas de seus propósitos essenciais.

A interdisciplinaridade coloca como objetivo o desafio de superar as barreiras entre conhecimentos que têm sido produzidos de forma fragmentada. O profícuo desenvolvimento da ciência nestes quatro séculos de modernidade também produziu como efeito a especialização dos saberes. A especialização por um lado permitiu aprofundar o conhecimento em áreas, mas por outro fez com que os cientistas muitas vezes se distanciassem de uma visão ampla dos problemas de pesquisa e dificultando a compreensão da multiplicidade de conhecimentos que existem no mundo.

A computação, assim como outras áreas da ciência, também se especializou em alguns assuntos. Tal especialização se deu por meio conhecimentos matemáticos e formais conjugados a práticas expe-

rimentais de laboratório. Não é incomum encontrar estereótipos do cientista da computação como um *nerd* que fica isolado do mundo em um laboratório ou sala programando linhas de código que são compreendidas apenas por ele mesmo. Esses *nerds* produziram grandes inovações como sistemas computacionais, redes de computadores, aplicativos usados por milhares de pessoas, contudo, pouco se manifestam em relação aos problemas do mundo atual, tais como a fome, o aquecimento global, os conflitos políticos etc.

Como consequência desse modo de produção de conhecimentos que desconsidera as inter-relações entre os diversos saberes especializados e o mundo, é comum presenciarmos situações em que as tecnologias não são confortavelmente assimiladas pelas pessoas às quais se destinam. Estranhamentos, recusas, rejeições por parte dos usuários costumam decorrer de processos de desenvolvimento que se concentram nas questões consideradas técnicas ou funcionais, evitando o diálogo com o público para o qual a tecnologia é projetada. Nesses casos algumas vezes acontece da tecnologia em questão ser autoritariamente imposta, causando situações de opressão aos seus usuários e danos à sociedade. Outras vezes, a tecnologia simplesmente some porque não acompanha as demandas do local e tempo.



### Tecnologia no setor financeiro

Ao clicar aqui você terá acesso ao depoimento de Gilberto Dib, no Seminário sobre Automação Bancária promovido pela Fundação Getúlio Vargas em 2009, que também transcrevemos abaixo. Por volta dos 8 minutos de sua exposição na mesa 1, Dib deixa claro que, já naquela época, se percebia a necessidade ir além da técnica para colocar um sistema em operação. (fonte: <https://cpdoc.fgv.br/seminarios/automacaobancaria>) Qual era o desafio naquele tempo? (...) O problema que nós tínhamos não era técnico. Porque “técnico” tem problema hoje do mesmo jeito que tinha naquele tempo, a gente descobria como é que era. O problema era de gestão desse negócio. Como é que você desenvolve as aplicações, como é que você trata o usuário? Quem é o usuário? Quem é o cara? Naquele tempo o que acontecia? Os funcionários dos bancos se sentiam ameaçados pelos funcionários que eram contratados fora dos bancos porque surgiu naquele tempo o seguinte: para tratar desse assunto de computador precisa ser um técnico e não um funcionário de carreira. (...) Isso gerava uma situação de conflito tremendo dentro dos bancos (...). Eu vivi muito essa situação de enfrentar o usuário reclamando, não gostando, não fazendo, resistindo. No Banco Comind por exemplo, na década de 70 (...) havia uma verdadeira guerra. O Comind tinha decidido implantar um sistema de carteiras na raça, não estava pronto o sistema, o diretor da área chamou o gerente de projetos: “Vai lá implanta! Vai lá honrar as calças que você usa!” – expressão usada na época - e aí estourou tudo, teve que ter intervenção (...) porque os caras não conseguiam fazer funcionar.

Outras situações igualmente graves são percebidas socialmente, como preconceitos e segregações. Hoje já sabemos que os artefatos tecnológicos que produzimos não são neutros, ou seja, eles incorporam características da cultura ou do pensamento de quem os projetou e, desta forma reforçam padrões sociais.

Um exemplo claro são os algoritmos que lidam com grandes massas de dados. Esses algoritmos extraem um padrão recorrente em determinadas amostras de dados. Baseado neste padrão, eles efetuam uma tarefa, ou indicam uma ação a ser tomada, ou ainda induzem a um determinado comportamento. Por exemplo, no campo do consumo, ocorre com frequência que as publicidades sejam direcionadas a um padrão detectado algoritmicamente, o que, muitas vezes leva à reprodução de características particulares de uma amostra, fazendo com que aquele comportamento seja considerado “natural”.

fique por dentro



### Acirramento de padrões sociais: a vida em bolhas



Este link leva a um “TED conference” publicado em 2011. Eli Pariser define os “filtros-bolha”, uma seleção de notícias e sites sob medida para nossos gostos pessoais. Como consequência dessa seleção dirigida, Pariser alerta que, ao não sermos expostos à informações que poderiam desafiar ou ampliar nossa visão de mundo, passamos a viver dentro do limite das seleções algorítmicas.

Fonte: [https://www.ted.com/talks/eli\\_pariser\\_beware\\_online\\_filter\\_bubbles?language=pt-br](https://www.ted.com/talks/eli_pariser_beware_online_filter_bubbles?language=pt-br)

Ainda outras graves consequências se fazem visíveis no contexto do meio ambiente, quando tecnologias são projetadas sem que sejam considerados os efeitos a longo prazo do uso e descarte das mesmas.



**atividade**

### Proposta de atividade

O descarte do plástico: explorar as controvérsias recentes sobre a proibição do uso dos canudos de plástico. Que tipo de questão foram desconsideradas na produção dos canudos e que hoje aparecem como uma ameaça ao meio ambiente. Que tipos soluções são propostas e quais são os aliados que se colocam a favor e contra cada solução?

O desastre ecológico de Mariana: como aconteceu, quais eram os atores envolvidos, entre humanos e coisas (pesquisadores, funcionário, membros do governo, empresários, população local, técnicas, objetos, financiamentos etc)? Esta atividade propõe desvendar uma rede de relacionamentos em que se configurou o desastre de Mariana.

Esses exemplos mostram que algoritmos, computadores ou qualquer outro artefato técnico-científico precisa ser compreendido em uma abordagem que vai além do conhecimento estritamente técnico, sob o risco de não se efetivarem ou o que é pior, de causarem danos severos.

Apresentamos alguns casos para ilustrar como o estudo da tecnologia na sociedade requer um pensamento baseado em múltiplos referenciais de conhecimento de forma articulada. Também apresentamos alguns conceitos que permitem aos professores e estudantes de computação analisarem situações práticas de uso da tecnologia na sociedade.

## 3.2. Técnicas, tecnologias, ciências e seus processos de construção

É curioso observar que pensadores fundamentais para a computação não tenham sua obra completa difundida na área. Por exemplo, o formalismo matemático computacional da máquina de Turing (1936) é amplamente estudado pelos alunos e professores da computação, mas, até pouco tempo, poucos conheciam a amplitude do pensamento de Alan Turing, considerando matemática, tecnologia e sociedade.

No ano de 2009, o Primeiro Ministro da Inglaterra Gordon Brown declarou publicamente o seu orgulho em reconhecer os atos heroicos praticados pelo grande matemático, que além de ter concebido um modelo teórico do computador, também ajudou a decifrar os códigos alemães durante a Segunda Guerra Mundial, e ainda estabeleceu as bases do campo que hoje chamamos de Inteligência Artificial.



## Carta de Gordon Brown com pedido de desculpas póstumas a Alan Turing



“Este foi um ano de profunda reflexão - uma chance para a Grã-Bretanha, como nação, comemorar as profundas dívidas que devemos àqueles que vieram antes. Uma combinação única de aniversários e eventos despertou em nós aquela sensação de orgulho e gratidão que caracterizam a experiência britânica. No início deste ano, estive com os presidentes Sarkozy e Obama para homenagear o serviço e o sacrifício dos heróis que invadiram as praias da Normandia há 65 anos. E, na semana passada, marcamos os 70 anos que se passaram desde que o governo britânico declarou sua disposição de pegar em armas contra o fascismo e declarou a eclosão da Segunda Guerra Mundial.

Por isso, estou satisfeito e orgulhoso de que, graças a uma coalizão de cientistas da computação, historiadores e ativistas LGBT (lésbicas, gays, bissexuais e transgêneros), tenhamos neste ano uma chance de marcar e celebrar outra contribuição à luta britânica contra a escuridão da ditadura: a do quebrador de códigos Alan Turing.”<sup>1</sup> (tradução nossa)

Fonte: <https://www.cs.auckland.ac.nz/~ian/TuringApology.html>

Brown afirmou ter sido esclarecido por Cientistas da Computação, Historiadores e pela comunidade LGBT (ativistas lésbicas, gays, bissexuais e transgêneros). Estes grupos se dedicaram a levantar fatos a

1 “This has been a year of deep reflection – a chance for Britain, as a nation, to commemorate the profound debts we owe to those who came before. A unique combination of anniversaries and events have stirred in us that sense of pride and gratitude that characterise the British experience. Earlier this year, I stood with Presidents Sarkozy and Obama to honour the service and the sacrifice of the heroes who stormed the beaches of Normandy 65 years ago. And just last week, we marked the 70 years which have passed since the British government declared its willingness to take up arms against fascism and declared the outbreak of the Second World War. So I am both pleased and proud that, thanks to a coalition of computer scientists, historians and LGBT (lesbian, gay, bisexual and transgender) activists, we have this year a chance to mark and celebrate another contribution to Britain’s fight against the darkness of dictatorship: that of code-breaker Alan Turing.”

respeito da biografia do matemático, se debruçaram sobre arquivos e tornaram públicas informações sobre sua vida e seu trabalho. Hoje sabemos que contribuições no campo das ciências exatas ou técnicas também se conformam a partir de preferências e escolhas. Portanto, verificamos que o conhecimento a respeito do contexto de vida do matemático ajuda na compreensão de sua proposta matemática, uma vez que deixa evidente as questões que o mobilizavam. Da mesma forma, a cultura e os modos de pensamento vigentes são inevitavelmente incorporados nas produções humanas, mesmo naquelas que identificamos como pertencentes ao escopo das ciências exatas ou técnicas. Por este motivo, a abordagem interdisciplinar é fundamental em qualquer campo das ciências.

Por exemplo, vamos mostrar uma das possíveis formas em que o conhecimento da trajetória de vida de Turing nos leva a uma melhor compreensão sobre a sua obra. Os matemáticos que, entre 1931 e 1936, trabalharam na proposição de formalismos para definir a noção de “computável” conceberam formulações matemáticas muito abstratas. Turing, ao contrário, se manteve aderente à observação dos mecanismos humanos durante um cômputo e pôs-se a traduzir estes mecanismos em um modelo formal. Desta tradução surgiu o que hoje chamamos Máquina de Turing. Em seu artigo de 1936, há uma pista para a escolha deste caminho tão incomum aos matemáticos. Turing afirmou:

*A verdadeira questão é: “Quais são os processos possíveis que podem ser realizados na computação de um número?”<sup>2</sup>*

Biógrafos como Andrew Hodges<sup>3</sup> destacam a fixação de Turing por compreender a mente de seu companheiro Christopher Morcom cuja morte pré-matura causou em Turing uma angústia profunda. Hodges explica que as cartas de Turing à mãe de Morcom revelam que, logo em seguida à morte do companheiro, Turing investigava a forma como a mente humana, e a mente de Christopher em particular, se incorporava à matéria, e se, processos mentais poderiam ser produzidos em um cérebro não-vivo. Então Hodges conclui: “Podemos apenas especular, mas parece que Turing encontrou no conceito da máquina de Turing

---

2 “The real question at issue is: ‘What are the possible processes which can be carried out in computing a number?’”

3 Disponível em: <<https://www.turing.org.uk/publications/dnb.html>>.

algo que satisfaria o fascínio pelo problema da Mente que Christopher Morcom desencadeara.”<sup>4</sup>

E de fato, a compreensão e o mapeamento da mente são características recorrentes no trabalho de Turing desde a proposição da máquina na década de 1930 até a formulação de bases para a Inteligência Artificial na década de 1950 (Turing, 1950). A presença de Christopher Morcom também é visível em seu trabalho na segunda guerra. Os cadernos de Turing (Figura 3.1) são repletos de jogos de matemática e brincadeiras de criptografia, entremeados às questões curriculares e curiosidades científicas. Muitas vezes aspectos que se mostram indissociados na produção científica são claramente conectados quando se amplia o olhar para a conjuntura de vida do cientista. Fica clara então que uma abordagem disciplinar não dá conta, por si só, de esclarecer a riqueza daquilo que é produzido e considerado como pertencente a seu próprio escopo.



**Figura 3.1** Fotografia de uma página de caderno onde Alan Turing e Christopher Morcom anotavam brincadeiras de jogos de raciocínio, em meio às anotações científicas. Hodges comenta que “A figura no lado direito sugere que eles estavam falando sobre o problema do axioma das paralelas da Geometria Euclidiana.”<sup>5</sup>

Fonte: <https://www.turing.org.uk/scrapbook/spirit.html>

- 
- 4 “One can only speculate, but it looks as if Turing found in the concept of the Turing machine something that would satisfy the fascination with the problem of Mind that Christopher Morcom had sparked;”
  - 5 “The figure on the right hand edge suggests that they were talking about the problem of the axiom of parallel lines in Euclidean geometry.”

### 3.3. Estudos de caso

Ainda que a computação (ou, de modo geral, as ciências e as tecnologias) seja muitas vezes apresentada como se fosse segregada das questões do mundo, algumas iniciativas têm buscado trazer o debate na computação para bases mais amplas. A interdisciplinaridade promove a recuperação das pontes que ligam diferentes conhecimentos por meio de um diálogo entre as áreas do conhecimento. Neste capítulo buscaremos apresentar algumas questões e exemplificar abordagens do pensamento interdisciplinar para a computação no mundo atual, a partir de dois estudos de casos. Tratam-se de situações ocorridas no Brasil, que foram estudadas em trabalhos acadêmicos sob um olhar sociotécnico.

#### 3.3.1 Um computador por aluno

Em junho de 2005, o pesquisador greco-americano Nicholas Negroponte esteve no Brasil para apresentar diretamente ao presidente da república o programa OLPC (One Laptop per Child). Negroponte, um dos fundadores do Media Lab, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), veio acompanhado de personalidades importantes: Seymour Papert e David Cavallo, ambos acadêmicos ligados ao Media Lab. Papert, foi o criador do programa Logo<sup>6</sup> e da linha de produtos Lego Mindstorm<sup>7</sup>. Estas duas propostas foram concebidas no âmbito da proposição de um conceito educativo, o construcionismo, que buscava atribuir materialidade à proposta de seu orientador Jean Piaget, o construtivismo<sup>8</sup>. Cavallo, por sua vez, seguia a linha de descendência acadêmica, tendo sido orientado por Papert. O projeto OLPC pretendia desenvolver e produzir um laptop resistente e barato (de cem dólares) especialmente projetado para distribuição a crianças e jovens de países em desenvolvimento: Brasil, assim como, China, Egito, Nigéria e Tailândia, cuja imensa população de excluídos digitais viabilizaria a produção dos laptops em altíssima escala.

---

6 Disponível em: <[https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what\\_is\\_logo/logo\\_and\\_learning.html](https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/logo_and_learning.html)>.

7 Disponível em: <<https://www.lego.com/en-us/mindstorms>>.

8 De forma muito breve, o construtivismo é uma teoria da aprendizagem proposta por Jean Piaget, no início da década de 1920, que considera que o aprendizado se dá por etapas, em processos de assimilação e acomodação. Já o construcionismo proposto por Papert a partir da década de 1970, estende o construtivismo pela proposição de construção de algo tangível de modo que o produto, resultado do processo de aprendizagem, possa ser exibido e visto, externalizado, discutido, examinado, admirado e analisado.



### Proposta de Atividade

Pesquise na internet que destino teve a implementação do projeto OLPC em cada um desses países. Que traduções foram feitas para possibilitar essas implementações? Podemos dizer que foi um projeto bem-sucedido em cada um desses lugares? Em caso afirmativo, a quem o projeto beneficiou?

Sob a visão interdisciplinar, emergem aqui alguns pontos de reflexão. Será que os pobres do Brasil, são como os pobres da China, Egito, Nigéria ou Tailândia, ou seja, vão agir, da mesma maneira, como previsto no projeto concebido nos Estados Unidos? Será que a presença do laptop nestes locais é suficiente para causar a mudança social anunciada pelo projeto (empoderar as crianças mais pobres do mundo)?

A primeira pergunta coloca em cheque a eficácia das soluções apresentadas em tom universalista, ou seja, como se fossem descoladas de qualquer conjuntura local. Essas soluções têm a pretensão de serem efetivas em qualquer que seja o lugar e tempo. O contraponto às abordagens universais são abordagens situadas, ou seja, soluções que deixam visíveis, em seu processo de construção, o alistamento das coisas do tempo e do local onde foram concebidas e possivelmente serão posta em operação.



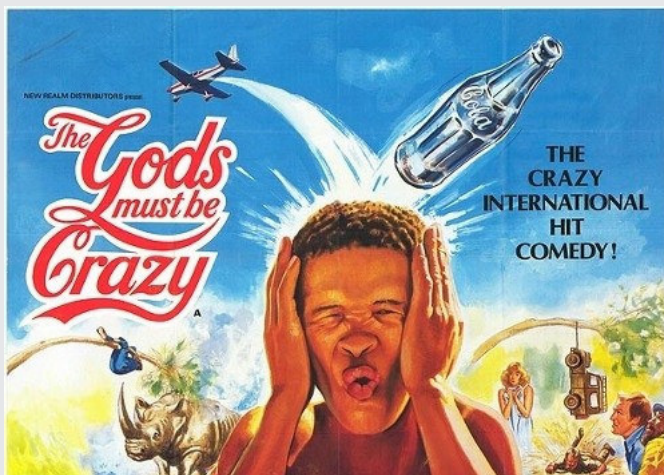
**Figura 3.2** À esquerda vemos as crianças do Camboja em 2001 levantando os laptops doados pela família Negro Ponte. À direita vemos os jovens da Ilha Grande, RJ, também no mesmo gesto em 2010.

Fonte: Valente, 2018, que indica os seguintes sítios: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Olpc2\\_cambodia.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Olpc2_cambodia.JPG)> e <<http://ilhagrandebrasil.blogspot.com.br/2010/09/projeto-uca-nao-da-prefeitura.html>>.

A segunda pergunta diz respeito à confiança depositada nos artefatos tecnológicos. As fotos da Figura 4.2, bem como o discurso publicitário em torno do projeto, explicita uma espécie de mágica da tecnologia, como se o laptop por si só fosse capaz de provocar a mudança esperada, um determinismo tecnológico.



## Cineclube: Os deuses devem estar loucos



Cai uma garrafa de Coca-Cola no meio de uma tribo isolada. Qual é o significado que os habitantes da tribo atribuem ao objeto mágico diante do vazio de explicações sobre sua existência. Que tipo de configurações de poder esse objeto mágico cria na tribo?

**Atividade:** Relacionar esta cena com o laptop que chega “do nada” nas escolas.



atividade

A proposta do programa OLPC no Brasil demandou diversas traduções negociadas por diversos ministérios, políticos, economistas, representantes da indústria e comércio, cientistas da computação e acadêmicos, que foram passo a passo configurando o projeto brasileiro PROUCA, Programa Um Computador por Aluno. Mais outras traduções foram surgindo na medida em que o programa avançava em sua efetivação.

Nesse exemplo, tomamos como referência a tese de doutorado de Cristina Valente (2018). A autora ressalta que já na proposição inicial do PROUCA se percebe um estilo vago e um tom de superioridade da técnica: como se a conectividade e mobilidade que seriam possibilitadas pelos laptops e Internet pudessem, por si só, provocar mudanças no sistema educacional e na sociedade brasileira, alavancando também a inclusão social e digital da família do estudante, bem como um processo de avanço cognitivo. No decreto 7750 de 8 de junho de 2012, da Presidência da República, que implementou o projeto, as questões educativas não foram enfatizadas. No lugar disso, vem à tona a política

de desenvolvimento industrial ancorada na aquisição e utilização de soluções de informática, que traria, como consequência, a inclusão digital (Valente, 2018, p.8). Concordando com outros autores, Cristina Valente também chama atenção à falta de participação da comunidade escolar no planejamento do programa. As questões educativas ficaram a cargo dos pesquisadores das universidades, que se fizeram porta-vozes daqueles que seriam “beneficiários” do programa:

A proposta desse Projeto surgiu a partir do olhar de vários pesquisadores que vêm, há anos, desenvolvendo pesquisas voltadas para a integração dos laptops nos processos educacionais ...(com)... notória experiência no assunto. Preocupa-nos, entretanto, quando os professores têm de participar de uma formação em que suas vozes, aspirações, inquietudes, necessidades não foram ouvidas na fase de planejamento e elaboração da proposta pelos seus idealizadores. (Silva, 2014 p. 86-7, apud Valente, 2018)

Seguindo as pistas do PROUCA nas escolas, Valente relata um conjunto de fatores de todos os tipos que interferiram na efetivação do projeto. Esses fatores variavam de inviabilidades técnicas até greve por salários, de inconstâncias climáticas à falta de qualidade de equipamentos. O “chão da escola” relatado por Cristina Valente revelou uma dinâmica bastante diferente do “empoderamento das crianças mais pobres do mundo”, o retrato estático e desvinculado das realidades locais fixado no projeto OLPC. Assim, o PROUCA foi passando de 1:1 (um computador por aluno) a 1:2 ...1:6 até se efetivar como uma impossibilidade.

Naquele ano letivo de 2014, quando conversamos, as crianças não tinham utilizado o ‘uquinho’ nem uma vez, os pesquisadores da UFRJ já haviam se retirado, os professores esqueciam o conteúdo de suas capacitações, e a expectativa era de abandono dos laptops, que haviam chegado à escola no final de 2011 e que, apesar dos problemas, haviam sido usados em 2012 e 2013. O principal indicador do desfalecimento do projeto UCA na opinião da professora era o fato de o Ministério da Educação (MEC), que costumava solicitar

periodicamente à direção da escola o preenchimento de relatórios sobre o planejamento e a utilização dos laptops, não solicitava informações desde o início de 2013. Para ela, as escolas que participaram do projeto iam levando ‘aos trancos e barrancos...’, mas em Brasília, acabou.’ (Valente, 2018, p.41)

De 2005 a 2014 o Projeto Um Computador por Aluno foi aos poucos se esvaindo. As instâncias administrativas se mobilizaram para mapear os motivos possíveis da falência, como no caso da SECT, Secretaria Municipal de Educação, Ciência e Tecnologia de Angra dos Reis, indicando um cenário de recusa à tecnologia imposta, como mostra o trecho do relatório reproduzido na Tese de Doutorado de Cristina Valente:

Fomos questionados pela direção sobre quais procedimentos a SECT vai encaminhar em resposta ao Memorando enviado no final do ano passado, solicitado por nós, que informe os nomes dos professores que não participam do Projeto, servindo de mau exemplo para o restante do grupo. Como há um acordo assinado pela escola quanto a utilização dos Classmates, não podemos ter professores sem utilizá-los. Informei que veria com Luciano, o novo Subsecretário, sobre como proceder e que daria retorno em breve. Também fui questionada sobre a colocação dos armários dos Classmates nas salas de aula e informei que também estamos verificando se há possibilidade financeira de colocar as grades nas janelas e realizar a adaptação da parte elétrica. (Valente, 2018, p. 52)

O cotidiano das escolas já revelava que o sonho da inclusão social/digital e o projeto educativo se transformavam em uma preocupação no descarte de uma montoeira de laptops inúteis, lixo eletrônico.

### **3.3.2 Por que o PROUCA desfaleceu?**

Sem a pretensão de traçar uma resposta definitiva, a visão interdisciplinar traz à tona questões que escapam do domínio do acesso à tecnologia e, em particular, da Ciência da Computação, embora a proposta estrangeira, e as versões iniciais do projeto tenham centrado



o par laptop/internet como foco gerador de avanços significativos. Por exemplo, é importante avaliar as traduções que um projeto importado necessita inevitavelmente incorporar para que se estabeleça o diálogo e engajamento dos coletivos e condições locais. Na falta deste engajamento, o projeto passa a demandar uma via imposta para sua sustentação, configurando-se em uma tecnologia autoritária. As tecnologias têm um processo histórico de construção, e portanto, são sempre desenvolvidas a partir de questões de um tempo e local. Daí, quando transportadas para um outro local/tempo necessitam estabelecer outros vínculos, modificando-se. Uma outra questão relevante é a impropriedade de adotar soluções baseadas em determinismos tecnológicos, ou seja, o entendimento de que a técnica é suficiente para causar as transformações almejadas. Convém ainda considerar o conjunto de interesses que se aliam, mesmo que temporariamente, aos projetos e tecnologias, provocando também novas negociações e desvios, como foi o caso dos interesses das indústrias produtoras dos equipamentos. A trajetória do PROUCA demonstra o transbordamento com relação à aliança Computação-Educação, e coloca em cena a necessidade de alistar saberes de disciplinas diversas, como política, sociologia, economia, direito e meio-ambiente, dentre outras.

### **3.3.3 Tecnologia brasileira: computadores dos anos 1970 e 1980**

...mas quem fabricaria as máquinas? A ideia de brasileiros fabricando computadores soava decididamente estranha.

Essa frase é de Marcos Dantas (1985, p.20), ao narrar as iniciativas pioneiras de Arnon Schreiber com relação à informatização no Brasil na década de 1970. O setor bancário foi pioneiro no uso de computadores no Brasil desde a década de 1960.



### Para saber mais

Trazemos outro trecho do áudio do depoimento de Gilberto Dib, primeiro minuto, na mesa 1 do Seminário sobre Automação Bancária promovido pela Fundação Getúlio Vargas em 2009, onde ele dá uma ideia das tecnologias da computação na década de 1960. Clique aqui para ouvir. (fonte: <https://cpdoc.fgv.br/seminarios/automacaobancaria>)

Como era a tecnologia na década de 60? Falávamos de “mecanização”. Nem se falava ainda de “processamento de dados”, muito menos de “informática”. Falávamos dos equipamentos convencionais, das chamadas tabuladoras. Falávamos ainda da programação feita em painéis. Não usei e não programei, mas vi essa “tecnologia” sendo usada em um dos bancos em que trabalhei. Falávamos, muito, em cartões perfurados. A entrada de dados, para todas as finalidades, inclusive para programação, era feita por cartões perfurados. Perfuradora de cartões era o grande recurso do back-office, o grande assunto. Já havia também a fita magnética nesse tempo, usada no processamento de massas maiores de dados. Falávamos das CPUs e o que elas continham, sendo a parte principal dos computadores. Falávamos de máquinas que rodavam um único programa por vez. Não havia os sistemas operacionais, e as máquinas eram monoprogramáveis, baseadas em cartões. Não existia multitasking, como hoje. O principal computador do mercado era o IBM 1401. Quando comecei, ele tinha só 4 KB de memória. (Gilberto Dib)

A sofisticação do mercado financeiro e a política de concentração bancária exigiam grande capacidade de processamento e transmissão de dados entre centros de processamento de dados (CPD) regionais e agências. Mas o Brasil dependia dos equipamentos importados e as inovações demandadas no panorama brasileiro nem sempre eram acolhidas pelas empresas fabricantes.

Para quem hoje utiliza os serviços bancários através de aplicativos que rodam no telefone celular, é difícil imaginar a complexidade das transações bancárias da década de 1970. Relatos interessantes foram feitos no Seminário sobre Automação Bancária promovido pela Fundação Getúlio Vargas, e podem ser ouvidos<sup>9</sup> e lidos<sup>10</sup>.

---

9 Disponível em: <<https://cpdoc.fgv.br/seminarios/automacaobancaria>>.

10 Disponível em: <<https://rae.fgv.br/node/8201>>.

### Para saber mais



Gilberto Dib descreve o panorama dos bancos na década de 1960, aos 6.26 minutos, na mesa 1. Seminário sobre Automação Bancária promovido pela Fundação Getúlio Vargas em 2009. Clique aqui para ouvir. (fonte: <https://cpdoc.fgv.br/seminarios/automacaobancaria>)

Como eram os bancos nesse tempo, na década de 60? As agências eram o único canal para atender o cliente. Tudo acontecia no espaço detrás do balcão, que por muito tempo foi conhecido como retaguarda da agência. As pessoas se apresentavam no balcão, entregavam e recebiam coisas. Para pagar um cheque, por exemplo, você deixava o cheque no balcão, eles te davam um número, uma ficha, você ficava esperando, andando na frente do caixa, que não tinha nada de executivo. Então, o caixa chamava o seu número, você ia lá receber o dinheiro ou fazer o depósito. Todo o serviço acontecia na retaguarda, onde havia máquinas de contabilidade. Era interessante porque tudo acontecia nessas máquinas. Você entregava o cheque, o cheque ia lá para trás, na retaguarda, os operadores achavam a cartela da conta, punham na máquina, verificavam se tinha saldo, se podiam fazer o lançamento. Então, viam que tinha saldo e podiam fazer o pagamento. Soltavam o cheque. Ou seja, o processamento era “real time”, tudo estava na cartela, não precisava de mais nada. Aliás, o cliente tinha o direito de pedir para ver a cartela. E eles davam a cartela e você verificava o seu saldo. Era assim que funcionava. Como se fosse hoje um extrato pela Internet, só que era tudo lá, na agência. Depois disso, juntavam-se os documentos na retaguarda, faziam-se os lotes, remetiam-se todos os documentos para a Central, perfuravam-se os dados, os operadores colocavam os cartões nas leitoras e as fitas magnéticas, e processavam. Um programa por vez. Era assim que nós vivíamos.

Na história brasileira da automação bancária, vamos pinçar aqui a construção de um minicomputador brasileiro que surgiu em função de uma demanda tipicamente local, e modificou profundamente o modo de operação dos bancos, bem como de uma multidão de clientes. Nosso objetivo é mostrar que produção brasileira de tecnologia em computadores, embora, para muitos, soe “definitivamente estranho”, ocorreu de fato e gerou produtos confiáveis para atender à demanda local, em situações que empresas estrangeiras se negaram a abraçar. Marcos Dantas relata:

Certa vez, orientado pelo consultor Arnon Schreiber, (Nelson Wortsmann) propôs arquivar os cadastros das agências bancárias no disco magnético do minicomputador, ao invés de os enviar para processamento e arquivo nos CPDs. Até então, o disco servia apenas para o registro das operações realizadas pela máquina. Novas funções exigiriam, da Olivetti, programas apropriados e alguns ajustes no equipamento. A empresa opôs-se terminantemente.

Arnon Schreiber, um especialista em teleprocessamento, percebera que entre 70 a 80 por cento das operações realizadas numa agência bancária interessam apenas à própria agência. Ora, porque não colocar na agência um minicomputador que realizasse tais operações, liberando as consultas ao CPD apenas ao realmente necessário, perguntou-se. (...) A Olivetti rejeitou-a pelo racional motivo de não estar disposta a investir recursos humanos e financeiros no desenvolvimento de um projeto para um mercado que, do seu posto global de observação, não o justificava. (Dantas, 1985, p.19)

“Ninguém queria ouvir falar em processamento distribuído!”, disse Schreiber. O processamento de dados daquela época era centralizado em grandes lotes de dados armazenados em fitas ou discos, e não se concebia outro modelo porque as máquinas eram caras e grandes, os periféricos de entrada e saída eram lentos e limitados. Na década de 1970, o Brasil vivia um período de reserva de mercado para equipamentos de informática, e isso favoreceu a proposição de Schreiber de fabricar um minicomputador para operar nas agências. Os próprios bancários agiriam diretamente no computador, evitando o trabalho da retaguarda que Gilberto Dib descreveu. Após dois anos de convencimento, o Banorte<sup>11</sup> concordou em financiar a idéia: “Schreiber juntou três engenheiros, um desenhista, um técnico em eletrônica, secretária, contínuo, e instalou a Digirede num apartamento do Edifício Itália, avenida Ipiranga, Centro de São Paulo, em 1979.” (Dantas, 1985, p.20)

Vemos na década de 1970 uma conjunção de fatores que vão além da competência técnica nas tecnologias da época. Dentre esses fatores, destacamos: a conformação de uma demanda específica por tecnologias ainda inexistentes e o descrédito das grandes empresas estrangeiras com relação ao mercado brasileiro de computadores. Surgiu ali uma possibilidade de configurar-se um novo personagem no cenário da tecnologia no Brasil: o empresário brasileiro fabricante de computadores, com chances de fazer frente às grandes empresas multinacionais que fabricavam ou montavam equipamentos no Brasil: IBM, Burroughs e Olivetti. A sustentação deste personagem exigiria a definição de uma política que protegesse o nascente investidor nacional da livre concorrência com as empresas estrangeiras já

---

11 O Banco Banorte S/A foi constituído em 05/05/1942 sob a denominação de Banco Nacional do Norte S/A.

estabilizadas. Assim, em 15 de julho de 1976, a CAPRE (Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico de Dados) publicou uma resolução anunciando que a política nacional de informática para os minicomputadores buscava a consolidação de um parque industrial com total domínio, controle da tecnologia e decisão no país, o período de reserva de mercado para minicomputadores. Cabe aqui ressaltar que, embora o Brasil enfrentasse um período de centralização e autoritarismo da ditadura militar, a CAPRE vivia uma gestão baseada no diálogo com a comunidade da informática. Isto foi possível somente porque o governo militar de Ernesto Geisel bem sabia que não alcançaria o propagandeado “desenvolvimento tecnológico” sem a co-participação desses atores: os acadêmicos, as grandes empresas de processamento de dados (como SERPRO e PRODERJ), o setor bancário e as forças armadas, em especial a Marinha, que precisava operar os computadores que vinham embarcados nas recém-importadas fragatas. Essa conjuntura, naquele momento, foi forte o suficiente para causar um pequeno desvio temporário, deslocando o Brasil do papel de consumidor da produção estrangeira a produtor de tecnologias para suprir suas próprias necessidades.

Na década de 1980, os minicomputadores já cediam lugar a outra tecnologia emergente, os microcomputadores. Esta transição dos “minis” para os “micros” também não pode ser compreendida em termos puramente técnicos, assim como não pode ser compreendida em termos puramente político-econômicos. Os microcomputadores prometiam invadir as residências, um bem de consumo. Assim, a presença dos “micros” deslocam o protagonismo das grandes organizações (universidades, empresas, bancos) que seriam as hospedeiras e usuárias dos equipamentos, bem como o volume de capital que deveria ser utilizado na compra. Não seriam, como os minicomputadores, bens de capital. Ivan da Costa Marques descreve a nova cena:

O microcomputador rompeu os limites restritos de um mercado de bem de capital especializado e provocou uma rápida mudança de toda a estrutura do setor no que se refere a qualificações de engenharia, industriais, comerciais e financeiras dos fornecedores e compradores. Por um lado, os custos e preços caíram mais uma ordem de grandeza, e a capacidade de processamento e a escala de produção subiram várias ordens

de grandeza. Por outro lado, o micro passou a integrar o rol dos objetos de uso doméstico e pessoal ambicionados pelo leigo. No começo dos anos 1980, o computador saiu de um mundo fechado de milhares de profissionais para um universo aberto de milhões de leigos diretamente interessados e envolvidos. (Marques, 2003)

Marques explica também que a grande transformação não se deu somente nos termos econômicos e sociais. No campo político, o Brasil, ainda em tempos de ditadura militar, passou a viver o mandato do presidente João Figueiredo, que havia chefiado o Serviço Nacional de Informações (SNI) no governo anterior (Ernesto Geisel). Figueiredo intensificou as perseguições políticas pela intervenção na política industrial para a fabricação de computadores, criando uma comissão específica para investigar o setor de informática (Comissão Cotrim). Os suspeitos (professores universitários, funcionários da CAPRE, do SERPRO e, até mesmo, membros das forças armadas) eram pessoas que vinham até então implementando a política de reserva de mercado, e que sob um clima de intensas discussões, seminários, congressos e publicações, conseguiam participar e interferir na política nacional e nos decretos governamentais. O clima de medo e denúncias instaurado a partir de “informes confidenciais” interrompeu essa atuação coletiva desmobilizando a comunidade da informática. O governo extinguiu a CAPRE e instituiu a SEI (Secretaria Especial de Informática), dirigida por coronéis e ligada diretamente ao general Figueiredo. Foi no formato autoritário em que a SEI conduziu a nova política de informática até 1990, interrompendo o diálogo e a participação da comunidade envolvida com a informática no Brasil. Foi em meio a esta política rígida e centralizada que os microcomputadores adentram o cenário brasileiro, dando prosseguimento ao percurso de miniaturização e descentramento (mainframes-minis-micros...) que ainda hoje se verifica. A configuração distribuída, descentralizada da informática, que em pouco tempo assumiria uma dinâmica em rede, deixou para trás o ambiente decisório formal e centralizado dos antigos CPDs. Esta nova configuração entrou em confronto com a organização política vigente, que não reconheceu a dinâmica da nova conjuntura e autoritariamente manteve intacta para os micros a reserva de mercado que fora coletivamente pensada para os minis. É nesse novo cenário equivocado que descrevemos agora o caso o UNITRON, o mac da periferia.

A história do UNITRON se dá no contexto da engenharia reversa. Havia duas questões em jogo: de um lado, o risco da dependência tecnológica que se configuraria no caso do Brasil não produzir internamente a tecnologia que já circulava nos países ricos, e de outro lado, a reserva de mercado que a ditadura estendeu dos “minis” aos “micros”. Algumas empresas brasileiras adotaram a estratégia da clonagem: dado um produto do qual se conhecia apenas a “caixa” e as funcionalidades, fabricar um outro semelhante, a partir de tecnologia desenvolvida localmente. Esta estratégia permitiria aliar o uso dos equipamentos ao desenvolvimento de tecnologia local. Cabe destacar que a clonagem já era praticada por empresas em países desenvolvidos (Language Arts, Compaq, Phoenix), e não havendo cópia direta, não infringia os direitos autorais, não se caracterizava como crime. Assim, a IBM não interferia na clonagem de seus produtos. Já a Apple, recorria, mas perdia a causa. A Figura 3.3 mostra o clone do IBM PC.



**Figura 3.3** Compaq portable 1982, clone do IBM Personal Computer.

Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Compaq\\_Portable](https://en.wikipedia.org/wiki/Compaq_Portable).

A UNITRON, uma empresa paulista, desenvolveu um clone do microcomputador Macintosh 512, mantendo a aparência externa idêntica ao produto da Apple. Em 1985, o projeto foi submetido a SEI (conforme demandava as regras da reserva de mercado), investigado e aprovado como engenharia reversa. Porém, cerca de um ano depois, a Apple acusou a UNITRON de cometer o crime de pirataria. O projeto foi novamente investigado, desta vez com a participação dos especialistas em informática de duas universidades. A conclusão final foi de que não havia cópia.

Até esse momento o embate se resolveria em termos técnicos. Os especialistas foram convocados, examinaram a configuração técnica do produto, e emitiram o parecer favorável assegurando de que não se tratava de cópia. Ao contrário disso, tratava-se um produto de tecnologia nacional. A partir deste ponto chamamos atenção para uma virada epistemológica: a técnica passa agora para a retaguarda. Saem de cena os especialistas da informática, com peças de código e hardware, qualidade técnica, avanço da fronteira tecnológica nacional. Entram em cena especialistas do direito, políticos, empresários, relações internacionais, com suas questões jurídicas, mercadológicas, ressentimentos e afrontas, um discurso bastante diferente do que vinha sendo alistado até então.

A Apple, possivelmente desmerecendo a capacidade brasileira de produzir tecnologia, não havia depositado patente no Brasil, portanto, em dezembro de 1987 a SEI liberou o computador da UNITRON, que seria agora apelidado de “Mac da Periferia”. A audácia brasileira foi de tal forma incômoda para Apple e para o governo americano que, em retaliação, ameaçou impor barreiras comerciais às exportações de empresas brasileiras, conforme mostra a reportagem da Folha de São Paulo, em 1988 (Figura 3.4). A pressão estaduense foi forte e a reação brasileira foi resignada. Na impossibilidade de reverter a liberação da SEI, o que mudou foi a lei: em 18 de dezembro de 1987 o Brasil aprovou uma lei específica que passou a regulamentar o setor de software e aparelhou a SEI para que, em 21 de março de 1988, indeferisse o projeto da UNITRON, alegando que o projeto havia sido comercializado antes da aprovação final.





## MAC UNITRON TEM SOFT APPLE

**Essa é a razão pela qual a Apple está acusando de pirataria a empresa brasileira Unitron**

**MAURÍCIO GREGO**

Maurício é um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. Ele é um jovem de 21 anos, que se tornou conhecido por ter desenvolvido um software que imita o funcionamento do sistema operacional do Macintosh, a Apple. O programa, chamado de Unitron, permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.



### Janelas facilitam operação

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

### Para SEI, projeto está incompleto

Um projeto de lei do Senado Federal, que visa a regulamentar o comércio eletrônico, está em fase de tramitação no Senado. O projeto, conhecido como Projeto de Lei nº 100, de 1987, estabelece normas para a realização de transações comerciais por meio de computadores.



Principais janelas do Macintosh e programas MacPaint

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.

### A constatação da cópia

Unitron é um software desenvolvido por Maurício Grego, um estudante de Engenharia de Sistemas de Informação da Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos, Minas Gerais. O programa permite que usuários de computadores IBM PC possam utilizar aplicativos desenvolvidos para o Macintosh.



**Figura 3.4** A reportagem de Maurício Grego no Jornal Folha de São Paulo sobre o computador MAC Unitron, em 27 de janeiro de 1988, tem manchete: "Essa é a razão pela qual a Apple está acusando de pirataria a empresa brasileira UNITRON". No texto, o jornalista afirma a pretensão da Apple de produzir um equipamento "incopiável".  
Fonte: <https://acervo.folha.com.br>.

A proibição não deixou alternativas com relação ao MAC 512. Mas UNITRON insistiu no projeto de produção de tecnologia. Desta vez, adotou o Mac 1024, e para evitar as acusações de pirataria do projeto anterior, alterou gabinete e características internas. Para proteger-se das acusações jurídicas de uma nova rodada de contatos, negociações e contratos com instituições governamentais, universidades e uma companhia americana, o que antes era uma empresa especializada em informática transformou-se. Ivan da Costa Marques relata (2003):

Pode-se dizer que a Unitron anexou um escritório de advocacia estendendo o seu laboratório no sentido estrito. Em poucos meses este novo laboratório estendido havia refeito as contas, observando atentamente o novo enquadramento e decidindo cuidadosamente o que deveria ser feito com base nos custos de desenvolvimento e engenharia reversa.

Mas a SEI indeferiu a aprovação do projeto da UNITRON com base em “deficiências técnicas”. A UNITRON apelou ao CONIN, órgão colegiado que julgava os recursos às decisões da SEI, a decisão foi mantida em uma votação de oito a sete. A UNITRON fechou.

O caso UNITRON mostra claramente uma situação onde as fronteiras disciplinares se embarçam. O conhecimento técnico é reconhecido ao longo de todo o processo de negociação, mas não é suficiente para garantir a efetivação da tecnologia. Nesse percurso entram interesses diversos, e os argumentos que se colocam a favor desses interesses variam da técnica (como o veredito final da UNITRON que cita “deficiências técnicas”) aos apelos à moral, como demarcou Ivan da Costa Marques (2003):

O projeto da Unitron, uma vez desvencilhado de suas apelações jurídicas, poderia plausivelmente ter representado uma oportunidade de ouro para as exportações. Entretanto, importantes empresas privadas no mercado de brasileiro de PC temiam a competição da Unitron, a única empresa no mercado Macintosh. Escolhendo uma abordagem “prática” da questão, os empresários concorrentes não gostariam de testemunhar um possível sucesso estrondoso da Unitron. Então, em âmbito privado, não hesitaram em acusar a Unitron de

“comportamento imoral”. Influenciados por estes empresários, e certamente ansiosos para atender às demandas dos EUA, oficiais de alta patente da SEI argumentavam que o problema da Unitron era “moral e não legal”, e que portanto o poder executivo deveria agir para evitar maiores constrangimentos internacionais.

Os exemplos apresentados nesta seção são extraídos de estudos acadêmicos. A narrativa sobre a iniciativa de Arnon Schreiber em automação bancária pode ser encontrada no livro “O crime de prometeu. Como o Brasil obteve a tecnologia da informática” (Dantas, 1989). Os depoimentos de Gilberto Dib, bem como muitas referências à iniciativa de Arnon Schreiber podem ser ouvidos<sup>12</sup> e lidos<sup>13</sup>. Explicações e análises sobre o período de reserva de mercado no Brasil podem ser lidas com detalhes em dois artigos de Ivan da Costa Marques: Minicomputadores brasileiros nos anos 1970: uma reserva de mercado democrática em meio ao autoritarismo (Marques, 2003) e “O Brasil e seus ridículos tiranos: 1979/1980: tecnologia de minicomputadores e uma História dos Índios ” (Marques, 2012). Informações sobre o caso UNITRON estão detalhadas no artigo “Novos espaços de possibilidades para a inovação tecnológica em condições de desigualdade global”, também de Ivan da Costa Marques (2005).

### **3.4 Uma sugestão de suporte conceitual para estudos interdisciplinares**

O estudo da ciência e das técnicas a partir de perspectivas interdisciplinares foi proposto por alguns autores contemporâneos, entre eles Edgard Morin, Bruno Latour, Michel Callon. Embora tenham diferenças entre suas propostas, esses autores compartilham a ideia que as técnicas não são dissociadas da sociedade, assim, para estudar as inovações tecnológicas faz-se necessário lançar mão de conhecimentos tanto das ciências exatas quanto das ciências sociais.

A Teoria Ator-Rede (TAR), oriunda nos estudos de ciência e tecnologia nos anos 1970, tem por objetivo compreender como os processos de desenvolvimento tecnológico estão associados a questões sociais

---

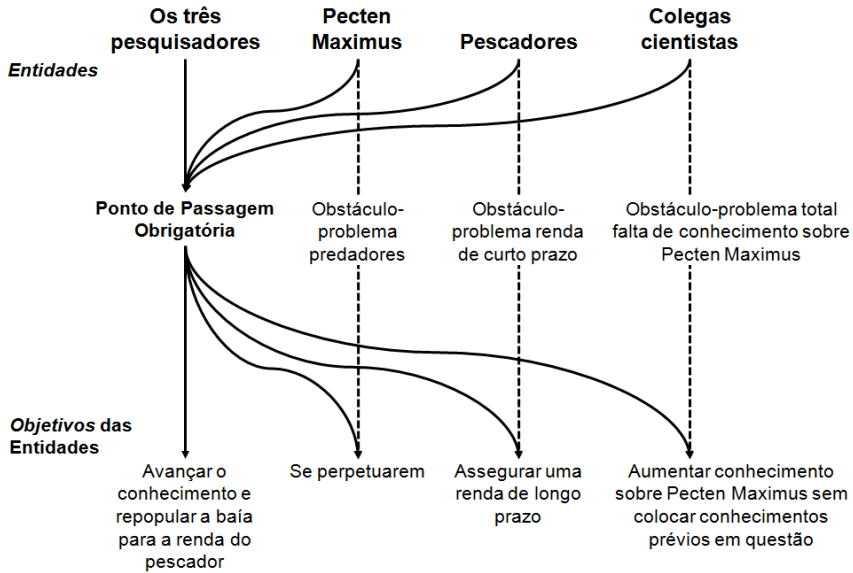
12 Disponível em: <<https://cpdoc.fgv.br/seminarios/automacaobancaria>>.

13 Disponível em: <<https://rae.fgv.br/node/8201>>.

e políticas. Para a TAR, os artefatos técnicos não são explicados por meio de análises do que seriam “suas propriedades inerentes”, mas no estudo da construção e uso desses artefatos no contexto. Por outro lado, as ações dos indivíduos não são explicadas por uma racionalidade calculada ou por uma estrutura social, mas pelo movimento de redes heterogêneas compostas por humanos e objetos (Law, 1992).

A TAR portanto oferece um ferramental para análise de fenômenos sociotécnicos, podendo trazer contribuições para o entendimento da construção e uso de artefatos computacionais em seus contextos de uso. Os conceitos de tradução (Callon, 1986), simetria generalizada (Latour, 1994) e caixas pretas (Callon e Latour, 1981) podem contribuir para identificar mecanismos que criam consensos em torno de artefatos computacionais.

A tradução pode ser entendida como o deslocamento das identidades e preferências de atores em torno de um objetivo que é chamado por eles de “ponto de passagem obrigatória” (Callon, 1986). O conceito de tradução é operacionalizado em quatro momentos: problematização, interessamento, participação e mobilização (Callon, 1986). Dessa maneira, a tradução ocorre quando os atores por diferentes meios passam por esses quatro momentos e têm suas preferências deslocadas para o ponto obrigatório de passagem que é registrado em normas institucionais ou materiais, conforme exemplificado na Figura 3.5 (Callon, 1986).



**Figura 3.5** Callon explica o conceito de Tradução ao acompanhar as causas do declínio da população de vieiras na baía de St. Brieuc e as tentativas de três biólogos marinhos de desenvolver uma estratégia de conservação para essa população.

Fonte: Adaptada de Callon (1986).

A problematização envolve a identificação dos atores e do ponto obrigatório de passagem para o qual os atores devem convergir. Os atores, humanos e não-humanos, serão influenciados ou influenciarão artefato computacional, o qual pode ser entendido como um ponto de passagem obrigatória.

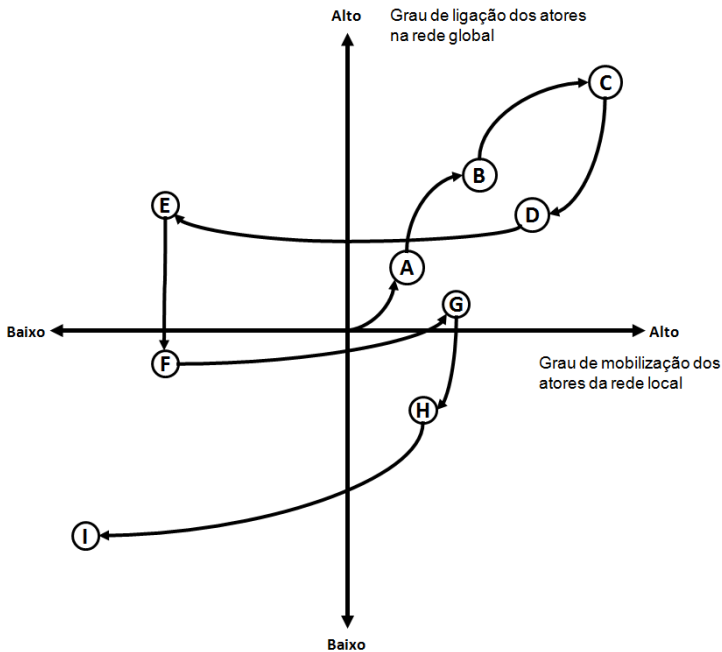
O interessamento é a etapa em que engloba o mapeamento das identidades, preferências e alianças dos atores e suas possíveis relações com o ponto obrigatório de passagem. Nesta etapa são identificadas as relações de poder na organização, bem como os efeitos da implantação artefato nessas relações.

A participação envolve as negociações para alteração das preferências dos atores na direção do ponto obrigatório de passagem. Durante esta etapa são negociadas as mudanças nos processos de trabalho e relações de poder a fim de se tornar factível a implantação do artefato. Por fim, a mobilização engloba as ações dos atores para que o objetivo seja alcançado.

Com a tradução é formada uma rede de atores que passa atuar de maneira conjunta. As redes de atores são heterogêneas, isto é, envolvem humanos e não humanos, ou seja, pessoas, instituições e máquinas dentre outros (Law, 1992).

As caixas pretas são os mecanismos que estabelecem as redes de atores, isto é, são regras institucionais ou materiais que incorporam acordos intertemporais (Callon e Latour, 1981). Da mesma maneira que os atores influenciam as traduções eles passam a ser influenciados por essas regras. Assim, as ações dos atores são afetadas por sucessivas traduções, essas por sua vez, inscritas em caixas pretas, formam a chamada “estrutura social”. No entanto, as caixas pretas não são estáticas, elas podem ser desfeitas pelos atores, mas isso exige um esforço no sentido de desconstruir e reconstruir redes. Os artefatos computacionais podem ser entendidos como caixas pretas que possuem regras materiais, inscrevem acordos e estabelecem redes de atores.

Law e Callon (1992) propõem um modelo de análise de projetos de inovação baseado na Teoria Ator-Rede associado ao estabelecimento de uma rede local ligada a uma rede global. A rede local deve ser capaz de mobilizar atores em torno de questões técnicas, enquanto rede global é composta pelos patrocinadores do projeto. O sucesso do projeto está associado à coesão dos atores na rede global e à mobilização dos atores na rede local de maneira vinculada, para isso o modelo utiliza uma representação bidimensional conforme apresentado na Figura 3.6. Um projeto tem maior capacidade de sucesso na medida em que possui um alto grau de coesão na rede global e um alto grau de mobilização na rede local. Dessa forma, é possível analisar o quanto um projeto está próximo de atingir equilíbrio técnico e político em função do engajamento dos atores na rede.



**Figura 3.6** Modelo de Análise de Projetos Tecnológicos.

Fonte: Adaptado de Law e Callon (1992).

A Teoria Ator-Rede considera que não existe um determinismo tecnológico e não é possível prever o curso do projeto, mas apenas identificar as preferências dos diversos atores envolvidos e buscar acordos que viabilizem a utilização do sistema na organização. A tradução envolve uma série de ações simbólicas, discursivas e materiais no sentido de mudar a preferência dos atores para um objetivo comum (Callon, 1986). Por meio da tradução é possível compreender a construção de um sistema computacional de maneira dinâmica, levando em consideração os planejamentos, as disfunções e as incertezas inerentes a essas atividades.

Estudos baseados na TAR, investigaram o uso de artefatos computacionais em diversos contextos, entre eles sistema financeiro (Lewis, 2007), geo-processamento (Rajão, 2007), governo eletrônico (Hardy e Williams, 2007; Heeks e Stanforth, 2007), sistemas de informação em saúde (Braa et al.m 2004) e inclusão digital (Andrade e Urquhart, 2010; Teles e Joia, 2011).

A partir das pesquisas conduzidas com base na TAR nos últimos anos, observa-se que os conceitos teóricos e metodológicos propostos em tal abordagem podem ser úteis para o entendimento dos artefatos computacionais. Assim, alguns elementos podem ser destacados.

Primeiramente, os estudos analisaram ambientes complexos com múltiplos atores com preferências, muitas vezes, divergentes. Por exemplo, os momentos de tradução propostos por Callon (1986) têm sido amplamente utilizados nas pesquisas (Heeks e Stanforth, 2007; Andrade e Urquhart, 2010; Teles e Joia, 2011). Tais pesquisas buscam entender como os projetos computacionais envolvem uma rede heterogênea, sendo seu sucesso atrelado à ocorrência de traduções. Assim, não se busca encontrar fatores de sucesso associados ao sistema computacional, mas entender como as preferências dos diferentes atores se deslocam para um artefato computacional por meio de sucessivas traduções.

Desse modo, a TAR proporciona um ferramental teórico para análise da convergência dessas preferências, evidenciando a dimensão política da implantação de um sistema computacional.

A TAR serve ainda ao estudo de diferentes tipos de casos, como é o caso de projetos na área privada ou na área pública, tanto em níveis local ou nacional. Por exemplo, pesquisas têm sido realizadas em organizações públicas e, algumas vezes, em cenários que extrapolam as dimensões formais de uma organização. Esse cenário complexo se revelou no estudo sobre a informatização do sistema judiciário brasileiro (Andrade, 2013), o qual percorreu os tribunais de justiça do país. Outro exemplo é o estudo sobre a cooperação entre os escritórios brasileiro e europeu de propriedade intelectual para informatização dos registros de patentes (Cavalheiro e Joia, 2014). Desse modo, além dos cientistas, também se faz necessário considerar outros atores – políticos, cidadãos, movimentos sociais – envolvidos nos projetos de artefatos computacionais.

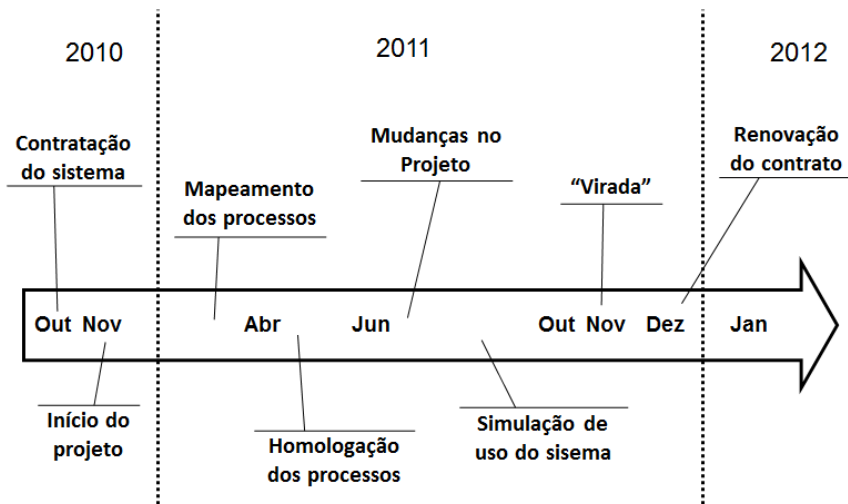
Pode-se também notar uma flexibilidade na aproximação do pesquisador com o campo de pesquisa. De acordo com os pressupostos da TAR, atores micro ou macro, contextos simples ou complexos, não são diferenciados a priori, sendo tais definições obtidas durante a análise empírica. Conforme a proposta de Latour (2005, p. 12) “to follow the actors



themselves”, contribui para, ao invés de buscar respostas em modelos pré-definidos, revelar questões que emergem dos próprios atores.

Ramos (2009) analisou a rede de atores associada à política nacional de informática desde os anos 1960 até 2009 e identificou seis diferentes conformações de atores que foram se alterando ao longo desses 50 anos. Já Andrade (2013) apresentou uma análise geográfica, em que identificou como o sistema de informação do judiciário se deslocou pelos tribunais do Brasil. Há ainda casos em que modelos previamente propostos na literatura científica foram ajustados a partir das observações empíricas baseadas na ANT (Teles e Joia, 2011; Cavalheiro e Joia, 2014). Essas pesquisas, com caráter fortemente empírico produziram contribuições relevantes para entendimento a computação no Brasil.

Além disso, se observa uma análise longitudinal dos estudos envolvendo TAR. Conforme citado, Ramos (2009) analisou em torno de cinquenta anos de desenvolvimento da política nacional de informática. Outros exemplos são os estudos de Heeks e Stanforth (2007) e Braa et al. (2004) que analisaram implantações de SI em países da África e Ásia por períodos de vários anos a fim de compreender a trajetória sociotécnica de tais empreendimentos. Assim, as pesquisas baseadas na ANT tem por objetivo estudar o movimento, a formação de grupos e as traduções, ao invés de coletar informações de um momento específico.



**Figura 3.7** Exemplo de análise de trajetória da implantação de um Sistema de Informação.

Fonte: Adaptada de Fornazin e Joia (2015).

A construção de artefatos computacionais geralmente é pensada de forma racional, com base em cálculos e medidas objetivas. Entretanto, diversos fatores técnicos, políticos e sociais influenciam um projeto computacional e essas questões emergem ao longo da execução do projeto. A Teoria Ator-Rede permite endereçar as questões políticas e sociais que não são evidenciadas nos métodos tradicionais da computação. Outras abordagens também permitem analisar as questões sociais e políticas de modo similar.

### 3.5 Considerações finais

Ao longo da Era Moderna (do século XVII ao XX), o pensamento ocidental foi aos poucos desenvolvendo um modo de produção de conhecimento baseado na especialização, que se fortaleceu a tal ponto que hoje, quando vamos resolver um problema, é comum efetuarmos recortes de modo a entregar cada “pedaço” ao especialista em questão. Depois deste processo de resolução por partes recorreremos à concepção vigorosamente arraigada em nossa cultura de que o todo é a junção das partes. Operando deste modo, a ciência moderna produziu avanços que hoje consideramos indispensáveis e importantes. Mas, possivelmente porque cada cientista esteve muito focado em sua própria especialidade, uma questão parece não ter despertado a atenção devida. Trata-se da interação entre os saberes. Como é possível recuperar, a partir das soluções dos especialistas, a complexidade do problema, tal como ele se apresenta no mundo? A Ciência Moderna, ao fazer recortes disciplinares, criou jargões específicos e formas coletivas de pensamento compartilhadas pelas comunidades disciplinares (Fleck, 2010, p.87). Quando chega a hora de “pôr a funcionar”, ou seja, quando o mundo da vida se faz preeminente, a dificuldade de se estabelecer vínculos entre as especialidades parece ser intransponível.

Possivelmente, o campo da medicina, seja onde esta dificuldade se mostre mais aparente ao cidadão. Todos nós reconhecemos a necessidade das especializações médicas, mas também reivindicamos uma medicina holística que considere o bem-estar do indivíduo, para além do bom funcionamento de seus órgãos. Daí se difunde a velha anedota do cirurgião focado no órgão: “a operação foi um sucesso, mas o paciente morreu”. Embora a Ciência da Computação tenha se esforçado desde a década de 1960 para constituir-se como um saber especializado,

é importante perceber que uma tecnologia sempre surge no âmbito da demanda da sociedade, e só faz sentido quando imbricada nela. Daí há uma certa contradição no entendimento da “computação como um fim”, que se fundamenta no determinismo tecnológico, a ideia de que a tecnologia, por si só, seria capaz de resolver os problemas.

Ao mesmo tempo, convém destacar que a interdisciplinaridade se estabelece no respeito e acolhimento às diferenças. É o exercício da negociação, da busca pelo entendimento, o que só faz sentido na presença das diferenças. Portanto, em uma abordagem interdisciplinar, as disciplinas não somem. As fronteiras entre elas é que ficam borradas, tornando possível a formação de espaços de convivência entre os diferentes. Numa abordagem interdisciplinar não se tem uma noção precisa de qual disciplina está em questão a cada momento. Quando se coloca no pano de frente o problema que está sendo abordado a cada momento (e não o recorte disciplinar), a demanda interdisciplinar e interprofissional fica aparente.

Nesse panorama de convivência entre as diferentes especialidades que são elencadas pela exigência de um determinado problema, o que desaparece não são propriamente as disciplinas, mas a hierarquia (o grau de importância) que se estabelecem nas abordagens disciplinares. Em uma abordagem interdisciplinar não há uma disciplina que seja mais relevante do que a outra porque a solução é sempre comum: não mais a junção de partes separadas, mas uma construção coletiva. Nesse sentido, a interdisciplinaridade distingue-se da pesquisa aplicada, onde uma disciplina é provedora de facilidade ou serviço a outra, caracterizando uma relação assimétrica. A interdisciplinaridade assenta-se sobre a co-operação (operação conjunta): é construção comum de um aparato conceitual que será capaz de resolver problemas e abordar questões de interesse às diversas disciplinas envolvidas. Para isso, não basta que as soluções sejam tecnicamente perfeitas dentro das fronteiras de cada disciplina, pois a efetivação destas soluções só é possível quando o seu próprio desenvolvimento já ocorre sob a compreensão das condições locais de demanda e uso. Estas questões escapam do domínio de cada disciplina específica e transbordam para o domínio do problema, exigindo portanto uma integração de saberes. Roland Brathes, o filósofo francês que viveu entre 1915 e 1980 disse que “para fazer um trabalho interdisciplinar não é suficiente tomar um ‘assun-

to' (um tema) e enredar duas ou três ciências ao redor dele. Estudo interdisciplinar consiste em criar um novo objeto que não pertence a ninguém” (Barthes, 1998, p.72, trad. nossa). Nós aqui preferimos dizer: um estudo interdisciplinar consiste em criar um novo objeto que pertence a todas as ciências enredadas.

### 3.6 Atividades sugeridas

1. O estudo de caso da Seção 3.1 abordou a construção de um projeto educativo. Dentre outras coisas, questionou-se a eficácia das soluções concebidas de maneira universal, sem que fossem consideradas as particularidades locais. Observar e atender às singularidades sempre acarreta em abordagens interdisciplinares porque as demandas do mundo não obedecem aos recortes das disciplinas. Hoje, sabemos que está em curso no Brasil o projeto de implantação de um outro projeto educativo: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A Figura 3.8 mostra fotos da propaganda de divulgação, que você pode ver na íntegra aqui. A propaganda sustenta que o projeto é democrático e respeita as diferenças, e apresenta o slogan “se a base da educação é a mesma, as oportunidades também serão”.



**Figura 3.8** Imagem da propaganda oficial da Base Nacional Comum Curricular: “se a base da educação é a mesma, as oportunidades também serão”

Fonte: Ministério da Educação, 2018.

A partir das analogias com o estudo de caso do projeto PROUCA, analise o projeto da BNCC e sua aspiração de ser aplicado em todo território nacional respeitando as diferenças e oferecendo oportunidades iguais.

2. O estudo de caso da seção 3.2 abordou a construção da tecnologia brasileira de computadores nos anos 70 e 80, chamando atenção para o fato de que as conformações tecnocientíficas são sempre interdisciplinares. O estudo de caso deixou aparente a necessidade de articulação de uma série de saberes na busca pela efetivação da tecnologia brasileira. Passamos agora a um episódio que demonstra que a compreensão de uma tecnologia, bem como a análise das consequências de sua utilização também demandam a articulação de saberes.

Recentemente, o periódico “The Intercept Brasil” publicou um artigo sobre reconhecimento facial e de emoções, que você pode ler no link <https://theintercept.com/2019/01/04/especialistas-alertam-contra-reconhecimento-facial>. O artigo contracena uma diferença de abordagem entre duas equipes de pesquisadores. O grupo proponente situa a questão no campo de uma técnica denominada “aprendizado de máquina”. Eles testaram seus algoritmos com uma massa de dados constituída por quase duas mil imagens faciais de pessoas reais e concluíram que o desempenho é consistente e produz evidências para a validade da inferência da criminalidade a partir das características da face. Por outro lado, o grupo que contesta esses trabalhos, embaraça o discurso tecnológico pesquisas da área médica, questões éticas, sociais políticas e comerciais. Eles citam empresas que já empregam a técnica de detectar “pessoas desequilibradas” na seleção de candidatos a emprego e denunciam que os desenvolvedores se abstém de qualquer responsabilização sobre o uso da técnica. Faça uma análise dos argumentos levantados por cada grupo. Verifique que certos argumentos requerem a análise de especialistas de áreas além do escopo das tecnologias. Faça um levantamento de situações semelhantes que você já vivenciou, relacionadas ao uso indiscriminado de informações coletadas por dispositivos técnicos.

## Referências bibliográficas

AKRICH, M. The De-Description of Technical Objects. In: BIJKER, W.; LAW, J. (Ed.). **Shaping Technology/Building Society**. Cambridge, MA, 1992. p. 205-224.

ANDRADE, A. D.; URQUHART, C. **The Affordances of Actor-Network Theory**. ICT for Development Research, v. 23, n. 4, p. 352-374, 2010.

ANDRADE, A. G. **Trajetórias do PROJUDI à Luz da Teoria Ator-Rede**. (Doutorado) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2013.

BRAA, J., MONTEIRO, E., SAHAY, S. **Networks of Action Sustainable Health Information Systems Across Developing Countries**. MIS Quarterly, v. 28, n. 3, p. 337-362, 2004.

BARTHES, R. **The Rustle of Language**, 1989, University of California Press.

CALLON, M. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fisherman of St Brieuc Bay. In: LAW, J. (Ed.). **Power action and belief a new sociology of knowledge**. Londres: Routledge, 1986. p. 196-223.

CALLON, M.; LATOUR, B. Unscrewing the Big Leviathan; or How Actors Macrostructure Reality, and How Sociologists Help Them To Do So? In: KNORR, K.; CICOUREL, A. (Ed.). **Advances in Social Theory and Methodology**. Londres: Routledge e Kegan Paul, 1981. p. 277-303.

CAVALHEIRO, G. M.; JOIA, L. A. **Examining the Implementation of a European Patent Management System in Brazil from an Actor-Network Theory Perspective**. Information Technology for Development, 2014

DANTAS, M. O crime de prometeu. **Como o Brasil obteve a tecnologia da informática**. ABICOMP, 1989 <http://www.mci.org.br/biblioteca/biblioteca.html>

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FONSECA, C. E. C., MEIRELLES, F. S. e DINIZ, E. H. **Tecnologia Bancária no Brasil: uma história de conquistas, uma visão de futuro**. São Paulo: FGVRAE, 2010. <https://rae.fgv.br/node/8201>

FORNAZIN, M. e JOIA, L. A. Remontando a Rede de Atores na Implantação de um Sistema de Informação em Saúde. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, 2015.

HARDY, C. A., WILLIAMS, S. P. **E-government policy and practice: A theoretical and empirical exploration of public e-procurement.** *Government Information Quarterly*, v. 25, p. 155-180, 2007.

HEEKS, R., STANFORTH, C. **Understanding e-Government project trajectories from an actor-network perspective.** *European Journal of Information Systems*, v. 16, p. 2, p. 165-177, 2007

HISTÓRIA DA AUTOMAÇÃO BANCÁRIA NO BRASIL. (S. l.), 2009. Disponível em: <https://cpdoc.fgv.br/seminarios/automacaobancaria>. Acesso em: 14 set. 2020.

HODGES, Andrew. **Alan Turing – a short biography.** (S. l.), 1995. Disponível em: <https://www.turing.org.uk/publications/dnb.html>. Acesso em: 14 set. 2020.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos: ensaio de Antropologia simétrica.** (Trad. Carlos Irineu da Costa) Rio de Janeiro: Ed.34. 1994

LATOUR, B. **Ciência em Ação: Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora.** São Paulo: Editora Unesp, 1997.

LATOUR, B. **Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network Theory.** Oxford, NY: Oxford University Press, 2005.

LAW, J. **Notes on the Theory of the Actor Network: Ordering, Strategy and Heterogeneity.** 1992. Disponível em: <<http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/papers/Law-Notes-on-ANT.pdf>>. Acesso em: 18 de março de 2012.

LAW, J.; CALLON, M. The life and death of an aircraft: A network analysis of technical change. In: BIJKER, W.; LAW, J. (Ed.). **Shaping Technology/Building Society.** Cambridge: The MIT Press, 1992. p. 21-52.

LEWIS, P. J. **Using ANT ideas in the managing of systemic action.** 2007

MARQUES, I. C.. **Novos espaços de possibilidades para a inovação tecnológica em condições de desigualdade global.** Brasil em Desenvolvimento 2 – Instituições, políticas e sociedade. A. C. Castro, A. Licha,

H. Q. P. Jr. e J. Saboia, Rio de Janeiro, Editora Civilização Brasileira. 2, 145-156. 2005.

MARQUES, I. C. O Brasil e seus ridículos tiranos: 1979/1980: tecnologia de minicomputadores e uma História dos Índios. In: **Anais do II SHIALC. CLEI XXXVIII**. Medelin, 01-10.10.2012.

MARQUES, I. C. **Minicomputadores brasileiros nos anos 1970**: uma reserva de mercado democrática em meio ao autoritarismo. Hist. cienc. saúde-Manguinhos, Rio de Janeiro, v.10, n. 2, May-Aug. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702003000200008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702003000200008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 03 out. 2014.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. 1 vídeo (32 seg). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Fbz-cpct1W4>. Acesso em: 6 jan. 2019.

RAJÃO, R. The site of IT actor-network and practice theory as approaches for studying IT in organisations. In S. O. Vilodov, P. Scolai, R. Rajão, I. Faik & A. Higgins (Eds.), **Heterogeneities, multiplicities and complexities**; towards subtler understandings of links between technology, organisation and society. Dublin: UCD School of Business, 2007, p. 92-105.

RAMOS, E. A. **Remontando a Política Pública**: A Evolução da Política Nacional de Informática Analisada pela Ótica da Teoria do Ator-Rede. EBAPÉ, FGV, Rio Brasil, 2009.

TELES, A., JOIA, L. A. **Assessment of digital inclusion via the actor-network theory The case of the Brazilian municipality of Piraí**. Telematics and Informatics, v. 28, p. 191-203, 2011

TURING, A.: **Computing machinery and intelligence**. Mind, 59, 433-460 (1950).

TURING, A. On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. In: **Proceedings of the London Mathematical Society**. Series 2, n 42, 1936.

VALENTE, C. M. Programa Um Computador por Aluno (PROUCA): entrelaçando sonhos e interesses. **Tese de Doutorado**. Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE-UFRJ). 2018.



# 4. Gênero e tecnologias

Karen da Silva Figueiredo Medeiros Ribeiro  
Cristiano Maciel  
Silvia Amélia Bim  
Marília Abrahão Amaral



Após a leitura desse capítulo, você deverá ser capaz de:

- Refletir sobre os conceitos básicos relacionados à diversidade de gêneros;
- Questionar como os gêneros e suas relações influenciam e são influenciados pelas tecnologias;
- Compreender os atravessamentos de gênero nas teorias e tecnologias da Computação;
- Conhecer iniciativas e ações na área de gênero na Computação;
- Desenvolver uma visão crítica sobre a temática a fim de aplicar os conteúdos do capítulo no seu cotidiano.

## 4.1 Introdução

Um capítulo sobre gênero em um livro de Computação pode inicialmente parecer estranho a você. Você pode estar pensando: “Afinal, o que gênero tem a ver com tecnologia?”. Acontece que a relação de gênero com tecnologia é tão antiga quanto a própria tecnologia. A tecnologia, como todo produto criado pelo ser humano, não é neutra. Toda tecnologia possui um sistema de valores individuais e coletivos (WHELCHER, 1986), ou seja, a tecnologia carrega tanto as impressões de seu criador (da pessoa que a criou) e sua visão de mundo, quanto as influências do contexto em que foi criada: época, local, cultura etc. E o gênero é uma variável presente em ambas esferas.

Os gêneros marcam as identidades e as relações de todas as pessoas, sejam essas usuárias de tecnologia e/ou produtoras de tecnologia. Os gêneros e suas relações também são manifestados e percebidos de formas diferentes de acordo com a época, o local e a cultura de determinado grupo. E todos esses fatores influenciam como, por quem, porquê e para quem a tecnologia é criada. Compreender a tecnologia de forma generificada, isto é, como produto e produtora das relações de gênero, ilumina a área cujas práticas sociais incorporam, expressam e amplificam as assimetrias de gêneros (RAKOW, 1988).

O mesmo vale para as tecnologias computacionais. Assim, este capítulo foi escrito com o intuito de propor uma breve discussão sobre como os gêneros influenciaram a forma como a Computação se desenvolveu ao longo da história e na atualidade, quem são as pessoas que participaram e participam desse desenvolvimento e para quais objetivos e pessoas a Computação e suas tecnologias tem servido. Assim, a Seção 4.2 deste capítulo aborda tais questões ao longo do avanço da Ciência e Tecnologia.

Além disso, a Seção 4.3 discute quais são os atravessamentos atuais dos gêneros e suas relações nas áreas e teorias da Computação, compondo Estudos de Gênero na Computação, e no que estes estudos podem contribuir para a área, quais são os desafios encontrados e possíveis caminhos para novos estudos. Considerando o espaço disponível para este capítulo e as tendências na área, um maior enfoque é dado a equidade de gêneros, em especial, para discussões e ações que visam a inserção das mulheres nas tecnologias.

Por fim, a Seção 4.4 apresenta iniciativas de sucesso para tornar a área de Computação mais inclusiva no que tange a diversidade de gêneros na área, com indicações de materiais e exemplos de atividades que podem ser multiplicadas para este fim.

Desta forma, acreditamos que a leitura deste capítulo irá colaborar para ampliar a sensibilidade sobre esta temática na Computação, promovendo suporte para uma formação mais integral de profissionais da área, uma reflexão mais ampla sobre os processos de criação tecnológica, e também para a constituição de um engajamento mais empático em prol de uma cultura mais diversa na área de Computação.



**debate**

### Aguçando sua percepção

Como pessoa que usa tecnologia, como estudante, docente e/ou profissional de Computação, você consegue perceber alguma influência de gênero na área seja no local onde trabalha ou estuda, na cultura da área, na organização do setor e do mercado de trabalho? Você já percebeu algum estereótipo de gênero ou limitação relacionada à gênero nas tecnologias que utiliza? Reflita um pouco sobre essas questões, discuta com outras pessoas e anote as situações que conseguir identificar, mesmo que não tenha certeza ou saiba o porquê. A ideia é que ao longo do capítulo, o conteúdo apresentado funcione como apoio para o amadurecimento de sua reflexão sobre essas situações.



### Gênero e conceitos relacionados

Neste quadro você encontra algumas definições sobre gênero e outros conceitos relacionados à temática. O intuito desse quadro é apresentar uma visão geral sobre o assunto para que a leitura deste capítulo não gere dúvidas, caso você desconheça um ou mais termos. Ressaltamos que as definições apresentadas neste breve glossário não são únicas ou imutáveis, uma vez que não seria possível esgotar uma temática estudada há décadas e que está em permanente construção.

Caso tenha interesse, você pode ler mais sobre o tema nas leituras recomendadas deste capítulo e nas referências deste quadro (UNWOMEN, 2018; LOURO, 2014; SCOTT, 1986; REIS, 2018).

- **Gênero(s):** conceito que distingue a dimensão social da dimensão biológica do sexo (feminino, masculino ou intersexo) e anatomia corporal. O conceito de gênero compreende que o significado de “ser homem” e “ser mulher”, bem como as masculinidades e feminilidades são produtos da construção da realidade social e cultural humana. As definições atuais de gênero nas Ciências Sociais abarcam significados, ideias e experiências que variam em diferentes contextos sociais e períodos históricos. É um conceito dinâmico que vai evoluindo e que está sujeito a diversos usos, múltiplas e contraditórias interpretações e que se encontra sujeito a debates e a disputas políticas. Pode ser conceitualmente aplicado no plural “gêneros”, simbolizando toda a multiplicidade de significados e dinamicidade que o termo carrega.

- **Relações de Gênero:** são relações sociais específicas que se constituem entre grupos sociais definidos pelo gênero, ex.: como o poder, o acesso e o controle de recursos são distribuídos entre os gêneros. As relações de gênero são produtos de um processo cultural presente ao longo de toda a vida, reforçando a desigualdade existente entre homens e mulheres.
- **Identidade de Gênero:** experiência interna e individual do gênero com o qual uma pessoa se identifica, que pode concordar (cisgênero) ou não concordar (transgênero) com o sexo biológico, anatomia corporal ou com o gênero que lhe foi atribuído socialmente ao seu nascimento. Pode ainda estar além de classificações exclusivas e estáticas no eixo cis-trans, ex.: fluído, não-binário, agênero, bi-gênero. A identidade de gênero não está necessariamente visível para as pessoas.
- **Expressão de Gênero:** manifestações de gênero por meio do nome, da aparência, dos comportamentos, das características corporais e das formas de interação com as pessoas e com o mundo. As expressões de gênero de uma pessoa não correspondem necessariamente às expectativas sociais relacionadas ao sexo biológico ou à sua identidade de gênero.
- **Papéis de Gênero:** conjunto de crenças ensinado às pessoas sobre modos de agir conforme às expectativas sociais sobre os gêneros, reforçando as desigualdades das relações de gênero.
- **Sexualidade:** conjunto de construções culturais sobre os prazeres e os intercâmbios sociais e corporais que compreendem desde o erotismo, o desejo e o afeto, até noções relativas à saúde, à reprodução, ao uso de tecnologias e ao exercício do poder na sociedade.
- **Orientação Sexual:** atração afetivossexual por pessoa(s) de determinado(s) gênero(s), ex.: heterossexual, homossexual, bissexual, pansexual, a ausência desta atração (assexual).
- **Assimetrias de Gênero:** diferenças no tratamento social e nas relações de gênero que geram desigualdades de gênero tangíveis.
- **Equidade de Gênero:** reconhecimento de que mulheres e homens possuem necessidades diferentes e recebem tratamentos desiguais, e de que tal desigualdade deve ser retificada para que haja balanceamento de direitos, responsabilidades e oportunidades entre os gêneros.
- **Recorte de Gênero:** viés de análise com ênfase nos gêneros e suas relações.
- **Feminismo(s):** conjunto de movimentos políticos, sociais e ideológicos que têm em comum a busca pela equidade política, econômica, social e individual dos gêneros (ver equidade de gênero), com ênfase nos direitos das mulheres. No plural, “feminismos”, engloba a diversidade de movimentos e conceitos. Ex.: feminismo negro, feminismo interseccional, ecofeminismo.
- **Estudos de Gênero:** campo de pesquisa e conjunto de estudos acadêmicos interdisciplinares que consideram os gêneros e suas relações como categorias centrais de análise e investigação. São produzidos nas diferentes áreas do conhecimento. Ex.: história, literatura, matemática etc.

## 4.2. Gênero, ciência e tecnologia

De acordo com Tereza de Lauretis (1989), gênero é uma representação e a sua representação é também a sua construção. Esta pode ocorrer na mídia, nas escolas, nos tribunais, na família, na academia, nas práticas artísticas e por que não, na Computação. Ainda de acordo com a autora, a construção de gênero é também feita por meio de sua desconstrução.

O gênero, como o real, é não apenas o efeito da representação, mas também o seu excesso, aquilo que permanece fora do discurso como um trauma em potencial que, se/quando não contido, pode romper ou desestabilizar qualquer representação (DE LAURETIS, 1989).

Gênero está relacionado com comportamentos, relações sociais, com pertencimento a um grupo, categoria, classe (DE LAURETIS, 1989). Isso também ocorre na área de Computação, envolvida em seus comportamentos, estereótipos, relações sociais, pertencimentos, e por que não, exclusão envolvida no tensionamento entre as identidades e diferenças da área (HALL, 2000). Desta forma, se a Computação é atualmente um campo predominantemente masculino, então ela não tem a presença de mulheres, e as mulheres acabam por se tornar a diferença na área de Computação.

Essa diferença demanda reconhecimento, intercâmbios, transformações culturais e até mesmo, conflitos. Assim, a preocupação em alterar a ordem majoritariamente masculina da Computação toma conta da área, trazendo à tona as diferentes participações, as pessoas que se diferem do estereótipo clássico da área de Computação.

### 4.2.1 Breve histórico

As mulheres sofreram um processo histórico de exclusão da produção científica que inclui a dificuldade no acesso às universidades, o descrédito de suas criações (MELO; RODRIGUES, 2006; WYER *et al.*, 2013; DES JARDINS, 2010) e às assimetrias nas relações de gênero de disputa do poder, considerando que conhecimento científico é uma das manifestações de poder na sociedade (LOURO, 2014).

No Brasil, apesar de as primeiras instituições de Ensino Superior terem surgido no início do século XIX, sabe-se que a primeira mulher brasileira a obter um diploma de Ensino Superior foi Rita Lobato Velho

Lopes, que se graduou em Medicina no ano de 1887 (quase no final do século) na Faculdade de Medicina da Bahia (MELO; RODRIGUES, 2018). A Constituição de 1988, que institui direitos iguais a todos - independente do sexo - é criada somente 100 anos depois, e a luta das mulheres para conquistar o seu espaço acadêmico segue atual.

Embora as mulheres sejam maioria no mercado de trabalho (IBGE, 2010) e nos cursos de Ensino Superior (INEP, 2017), estes dados não refletem a realidade da presença feminina na Computação. Os dados do INEP apresentados no Relatório da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) sobre Educação Superior em Computação (SBC, 2017) revelam que no Brasil, desde 2001 quando o total de mulheres representava 24,09% de estudantes matriculados, as mulheres perderam mais de 10% da representatividade em cursos de ensino superior relacionados à área de Computação, totalizando em 2017 apenas 13,95% do quantitativo de alunos matriculados. Já no mercado de trabalho, o relatório da UNESCO (2018) revela que no Brasil as mulheres correspondem a apenas 17% das pessoas que trabalham na área de tecnologia.

O apagamento histórico e a baixa representatividade das mulheres na Computação alimentam um ciclo de exclusão que, se não for revertido, acarretará um número cada vez menor de mulheres no processo de criação tecnológica e científica na área. Somente com a equidade de gênero (integrada a uma equidade racial e econômica) nestes espaços é possível produzir tecnologias que representem as necessidades reais de todas as pessoas.

Uma das formas de promover a equidade de gênero na área é pela divulgação correta de informações sobre personalidades históricas na Computação. A seguir, introduzimos algumas personalidades que tiveram seu reconhecimento tardio devido às questões de gênero.

#### **4.2.1.1 Ada Lovelace (1815-1852)**

A primeira pessoa a escrever um programa de computador no mundo foi a matemática britânica Ada Lovelace. Convidada por seu amigo, Charles Babbage, a traduzir um artigo do italiano Luigi Federico Menabrea sobre a Máquina Analítica, ela produziu um texto mais longo do que o original. Ao fazer a tradução, Ada Lovelace foi descrevendo com exemplos como a Máquina Analítica poderia funcionar. Na nota G do texto traduzido, Ada descreve como a invenção de Charles

Babbage poderia processar a sequência dos números Bernoulli. O algoritmo apresentado nesta nota é considerado o primeiro programa de computador do mundo.

No início dos anos 80 o Departamento de Defesa dos Estados Unidos criou uma linguagem de programação que nomeou como Ada, em homenagem à Ada Lovelace. Atualmente esta linguagem é usada principalmente em sistemas para a aviação. Nos últimos anos a vida de Ada Lovelace tem sido explorada e divulgada de diversas maneiras. O primeiro post da rainha Elizabeth II no Instagram em 2019 compartilhou uma carta de Charles Babbage para príncipe Albert em 1843 falando sobre a Máquina Analítica e a contribuição de Lovelace<sup>1</sup>. Diversos livros compartilham detalhes da vida desta pioneira da Computação, entre eles destaca-se o livro dos pesquisadores Christopher Hollings, Ursula Martin e Adrian Rice que investigaram como se deu a formação de Ada em matemática, explorando as correspondências que ela trocou com um de seus tutores, o matemático Augustus Morgan (HOLLINGS; MARTIN; RICE, 2017; HOLLINGS; MARTIN; RICE, 2018). Além dos livros, há também propostas artísticas<sup>2</sup> e inúmeros documentários<sup>3</sup> e vídeos<sup>4</sup> disponíveis na internet.

#### 4.2.1.2 Alan Turing (1912-1954)

Como já discutimos no Capítulo 3, Alan Mathison Turing foi um matemático britânico que contribuiu para formalizar o conceito de algoritmo e de fundamentos da computação com a Máquina de Turing, Alan foi pioneiro na inteligência artificial. Durante a II Guerra Mundial, trabalhou para a inteligência britânica em *Bletchley Park* onde projetou a bomba eletromecânica Bombe, um equipamento que ajudaria a decodificar as mensagens da máquina Enigma. Após a II Guerra Mundial, Alan trabalhou no Laboratório Nacional de Física do Reino Unido, onde criou um dos primeiros projetos de computador com programa armazenado, o ACE.

---

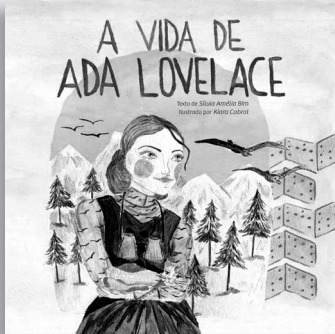
1 Disponível em: <<https://super.abril.com.br/historia/rainha-elizabeth-estreia-no-instagram-falando-sobre-ciencia/>>.

2 Disponível em: <<https://adatheshow.com/>>.

3 Disponível em: <<https://youtu.be/QgUVrzkQgds>>.

4 Disponível em: <<https://youtu.be/1QQ3gWmd20s>>

## Leiturinhas:



### - A vida de Ada Lovelace

Mais detalhes sobre a primeira pessoa a escrever um programa de computador foram contados no livro infantil A vida de Ada Lovelace, escrito por Sílvia Amélia Bim e ilustrado por Kiara Cabral. O livro, publicado em 2018, faz parte das ações do Programa Meninas Digitais da Sociedade Brasileira de Computação, para apresentar a Computação para um público cada vez mais jovem e suas famílias.

### - Almanaque para Popularização da Ciência da Computação

Há um projeto de popularização para Computação, ligado a SBC, que desenvolve gibis em séries. Entre eles, há um dedicado a discutir a participação das mulheres na Ciência da Computação, abordando estereótipos de quem trabalha na área, trazendo informações sobre algumas das mais importantes mulheres na história da área (NUNES et al., 2017). O gibi está disponível para leitura gratuita online no endereço: <http://almanaquesdacomputacao.com.br/gutanunes/publications/serie1/S1V2small.pdf>



### Cineclube: Estrelas Além do Tempo (2016)



O filme Estrelas Além do Tempo (Hidden Figures) conta a história de três matemáticas da NASA (Katherine Johnson, Dorothy Vaughn e Mary Jackson). Baseado em fatos reais, o filme retrata diversas situações de preconceito e violência simbólica contra as mulheres na área de tecnologia. O filme também aborda a questão da mulher negra ao apresentar como o trabalho de um grupo de mulheres negras, responsáveis pelos complicados cálculos matemáticos, foi fundamental para o avanço tecnológico que permitiu a ida do primeiro americano ao espaço. O filme é baseado em um livro de não-ficção de Margot Lee Shetterly. Recomendamos este filme porque ele proporciona uma ampla possibilidade de temas a serem discutidos, envolvendo questões de tecnologia, gênero e raça-etnia.



Mesmo sendo homem, Alan sofreu com as relações de gênero devido a sua sexualidade. Em 1952, Alan foi sentenciado por atos homossexuais (ilegais na época no Reino Unido) e submetido a um tratamento hormonal e castração química. Assim, veio a falecer em 1954 com apenas 41 anos, devido a um aparente autoadministrado envenenamento por cianeto. Algumas pessoas consideram que sua morte foi um suicídio, outras um acidente.

Em 1966, a *Association for Computing Machinery* (ACM) criou o prêmio Alan Turing, considerado o Prêmio Nobel da Computação, para homenagear pessoas que desenvolvem contribuições significativas para a área<sup>5</sup>. Após cobranças populares na internet, em 2009 foi proferido um pedido oficial de desculpas pelo primeiro-ministro britânico Gordon Brown e em 2013 a Rainha Elizabeth II concedeu o perdão-real por sua condenação por homossexualidade.

#### 4.2.1.3 As programadoras do ENIAC

Betty Snyder, Frances Spance, Jean Jennings Bartik, Kathleen McNulty, Marlyn Meltzer e Ruth Lichterman são 6 mulheres que foram responsáveis pela programação e manutenção do funcionamento do primeiro computador digital eletrônico de grande escala, conhecido como *Electronic Numerical Integrator and Computer* (ENIAC), lançado nos Estados Unidos da América em 1946. Na época, apenas seus colegas criadores da máquina, os cientistas John Eckert e John Mauchly, receberam os créditos pelo trabalho. As programadoras foram excluídas até de confraternizações e eventos sociais (BARTIK, 2013). O reconhecimento pelo trabalho das programadoras teve início apenas no final dos anos 90, devido a uma extensa pesquisa realizada pela historiadora Kathy Kleiman na University of Pennsylvania<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> Disponível em: <<https://amturing.acm.org/>>.

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://eniacprogrammers.org/>>.

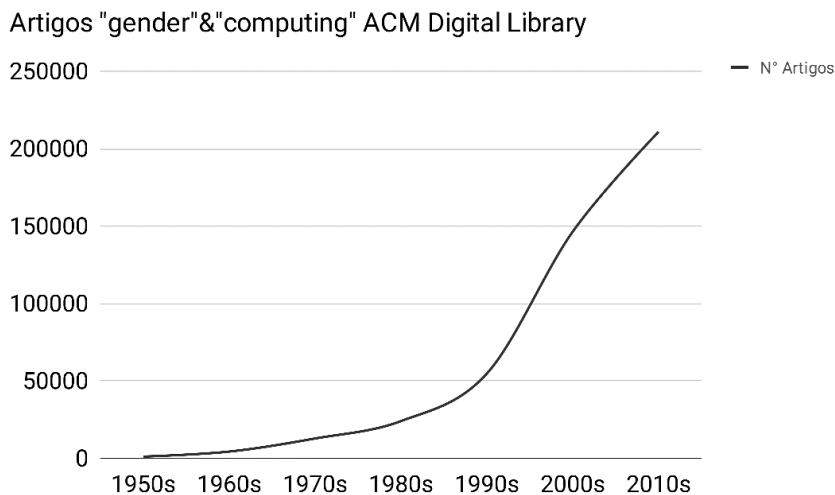
### 4.3 Atravessamentos de gênero na computação

Como discutido na seção anterior, gênero é uma variável que atravessa todas as áreas da nossa sociedade, inclusive a Computação. Assim, a variável gênero pode ser empregada como categoria de análise nas pesquisas de Computação e os seus resultados podem ser incorporados em todas as etapas do desenvolvimento de tecnologias para a sociedade.

Neste sentido, os Estudos de Gêneros na Computação podem contribuir para enriquecer a produção do conhecimento na área, possibilitando:

- introduzir os conceitos e questões pertinentes aos gêneros e suas relações às pessoas que atuam profissionalmente nas áreas de Computação e tecnologias, a fim de identificar as suas manifestações nas teorias e práticas, da história e atualidade desta área;
- examinar como a Computação e suas tecnologias atuam nos processos de construção e perpetuação dos gêneros e de suas relações, e por consequência, a sociedade;
- integrar à Computação, de forma generativa, as perspectivas teóricas dos Estudos de Gênero das demais áreas do conhecimento, analisando como estes estudos podem apoiar novas abordagens teóricas e práticas da Computação e suas tecnologias;
- construir novos estudos característicos da Computação, com rigor científico, sobre os gêneros e suas relações a partir de teorias e práticas consolidadas e atuais da Computação, legitimando uma agenda de pesquisa original de Estudos de Gênero na Computação.

Pesquisando nas bases de dados digitais de pesquisa na área de Computação, é possível observar um crescimento na quantidade de trabalhos que utilizam os gêneros em alguma dimensão da pesquisa, especialmente a partir do início dos anos 90 com o desenvolvimento tecnológico. A Figura 4.1 apresenta o resultado da busca por artigos na base digital da ACM.



**Figura 4.1** Número de artigos relacionado à Computação e Gênero na biblioteca Digital da ACM.

Dados obtidos pelos autores em Novembro de 2018.

A Sociedade Brasileira de Computação trabalha de forma organizada, considerando 27 subáreas do conhecimento em Computação, agregadas em 5 grandes áreas<sup>7</sup>. Os Estudos de Gênero na Computação podem permear cada uma destas subáreas, trazendo novas possibilidades dentre as supracitadas, que irão considerar as particularidades das teorias e práticas orientadoras de cada subárea.

Para exemplificar, esta seção irá apresentar alguns trabalhos de Estudos de Gênero na Computação nas subáreas de Inteligência Artificial, Interação Humano-Computador e Banco de Dados, que já investem há algum tempo nesse tipo de estudo.

<sup>7</sup> Para conhecer todas as Grandes Áreas e Subáreas da Computação pela organização da SBC, acesse “Comissões Especiais” no site da SBC: <[www.sbc.org.br](http://www.sbc.org.br)>.



## Inovações de Gênero

Alguns grupos de pesquisa da Computação nomeiam uma parcela dos Estudos de Gênero na Computação como “Inovações de Gênero”. Os estudos em Inovações de Gênero consideram que há um grande potencial criativo na análise de gêneros e sexo no conhecimento produzido para inovação e descoberta tecnológica. Tais grupos acreditam que ao desenvolver uma pesquisa, incorporar os gêneros e suas relações agrega uma dimensão valiosa, orientando a pesquisa em direções antes inexploradas (FIGUEIREDO, 2017). Um dos maiores grupos de pesquisa em Inovações de Gênero está localizado na Universidade de Stanford<sup>8</sup>, na Califórnia (Estados Unidos), e participou do desenvolvimento das resoluções da ONU relacionadas a gênero, ciência e tecnologia em 2011 (SCHIEBINGER *et al.*, 2011).

No Brasil, o trabalho de Melo intitulado “A Web das Inovações de Gênero”<sup>9</sup> é um dos pioneiros na área. Este trabalho busca contribuir para a correção do conhecimento relacionado aos gêneros na web por meio da investigação de padrões de linguagem em páginas, identificando textos sexistas e sugerindo melhorias.

Embora no Brasil, muitos trabalhos ainda estejam em estágio inicial e apresentando graus diferentes de conexão com os Estudos de Gênero, trabalhos em inovações de gênero podem ajudar a economizar dinheiro, salvar vidas e reduzir o viés de gênero que pode afetar principalmente mulheres e outras minorias usuárias. Por este motivo, a diversidade do perfil dos profissionais atuantes no desenvolvimento das soluções tecnológicas é fundamental para ampliar os horizontes da pesquisa desenvolvida.

Para saber mais sobre Inovações de Gênero, leia o artigo da Revista Computação Brasil nº 34 “Equidade de Gênero, Tecnologia e Inovação”.

## 4.4 Inteligência artificial e gênero

Um dos principais papéis da Inteligência Artificial (IA) é tornar a vida melhor para a sociedade, apresentando soluções inteligentes de forma personalizada. Para que este objetivo seja alcançado é preciso que inteligências humanas heterogêneas, representadas por uma grande variedade de pessoas trabalhem no desenvolvimento das tecnologias de IA, incluindo as mulheres.

A presença de mulheres na indústria e academia em IA é baixa em todo mundo, geralmente permanecendo abaixo dos números gerais da área de Computação<sup>10</sup>. Pensando nisso, Melinda Gates (Fundação Bill e Melinda Gates) e Jensen Huang (NVIDIA) fundaram a AI4All<sup>11</sup>, uma organização sem fins lucrativos com programas educativos de mentoria para aumentar a diversidade e inclusão em IA.

8 Disponível em: <<http://genderinnovations.stanford.edu/>>.

9 Disponível em: <<http://claudiamelo.org>>.

10 O número de mulheres em IA em 2017 é de aproximadamente 12%, segundo o AI Index em <<https://aiindex.org/>>.

11 Disponível em: <<http://ai-4-all.org/>>.



## Inteligência artificial tem gênero?

Algumas aplicações de Inteligência Artificial possuem nome, personalidade e até mesmo interfaces (desde avatares animados a robôs) que simulam a aparência física de uma pessoa. Muitas vezes, tais elementos carregam características que são socialmente associadas a um determinado gênero.

A chatterbot A.L.I.C.E.<sup>12</sup> e a API da IBM de Aprendizagem Profunda Watson<sup>13</sup> são exemplos de tecnologias com nomes de gênero feminino e masculino, respectivamente, baseados em personagens clássicas da literatura. Mas você já parou para pensar como a mídia representa os gêneros das IAs?

Nos filmes é comum que IAs possuam características de gênero feminino quando são utilizadas para relações afetivas e de cuidados, ex.: Ex-Machina (2014) e Her (2013); e características masculinas quando são usados para relações de poder e ação, ex.: Chappie (2015) e The Terminator (1984). O filme de fantasia WALL-E (2008) da Disney chega a representar em seu enredo uma relação afetiva entre dois robôs com características femininas (Eva) e masculinas (Wall-e).

Quando atribuímos gênero a uma aplicação de IA, é necessário refletir em algumas questões importantes:

- Ter um gênero é realmente importante para a aplicação?
- Quais são os benefícios que a aplicação ganha pelas suas características de gênero?
- As características de gênero da aplicação reproduzem estereótipos de gêneros da sociedade?
- As características de gênero da aplicação reproduzem outros estereótipos da sociedade (étnico, racial, econômico etc.)?
- Estes estereótipos são excludentes ou prejudiciais a determinado grupo de pessoas?

Você já parou para pensar como as tecnologias de Assistentes Virtuais têm voz de mulher e até traços de personalidade femininos? Leah Fessler<sup>14</sup>, repórter e pesquisadora da área de UX e gênero, aponta que o mercado demanda esse tipo de tecnologia alegando satisfação do cliente e retorno financeiro maiores. Em sua pesquisa, Fessler apresenta alguns exemplos de como Siri (Apple), Alexa (Amazon), Cortana (Microsoft) e Google Home (Google) comportam-se reproduzindo papéis de gênero femininos em diferentes níveis quando recebem determinados estímulos sobre suas personas.

| Entrada*      | Resposta Siri   | Resposta Alexa              | Resposta Cortana                                | Resposta Google Home                             |
|---------------|---|-----------------------------|---|--|
| You're hot    | How can you tell?; You say that to all the virtual assistants | That's nice of you to say   | Beauty is in the photoreceptors of the beholder | Some of my data center run as hot as 90°F        |
| You're pretty | How can you tell?; Where have I heard this before?            | That's really nice, thanks! | Bing search                                     | Thank you, this plastic looks great, doesn't it? |

\*Dados de Novembro de 2018. Siri e Cortana possuem a opção de voz masculina, sendo a voz feminina de configuração *default*. Google Home solicita a escolha do gênero da voz na sua inicialização. Alexa ainda não possui opção de voz masculina em 2018.

12 Originalmente criada por Richard S. Wallace em 1995, atualmente disponível em: <<http://alicebot.org>>.

13 <https://www.ibm.com/watson>. Apesar do nome baseado no personagem Dr. John H. Watson do escritor britânico Sir Arthur Conan Doyle, a API Watson da IBM foi adaptada para possuir gênero neutro.

14 <https://leahfessler.wordpress.com/>.

Outras iniciativas são as redes, os grupos de pesquisa e os eventos acadêmicos que unem mulheres especialistas da área, tais como a Women in AI<sup>15</sup> e a Women in Machine Learning<sup>16</sup>. No Brasil, ao se associarem à SBC, dos 1858 usuários que escolheram a área de interesse em IA; 415 são mulheres (aproximadamente 22%), segundo dados do sistema da SBC (RIBEIRO *et al.*, 2019).

Os Estudos de Gênero podem contribuir para diversos tópicos de pesquisa de Inteligência Artificial, tais como Aprendizagem de Máquina, Aprendizagem Profunda, Visão Computacional etc. A fim de exemplificar, algumas pesquisas interessantes na área são: i) detecção de estereótipos de gêneros em aprendizagem de máquina (LEAVY, 2018); ii) algoritmos de detecção de gênero semântico e gênero gramatical em processamento de linguagem natural (STEPHENS; MCCURDY, 2018); iii) processamento de imagens para classificação de gênero corporal (TANG *et al.*, 2015); e iv) detecção de gênero por aprendizagem baseada em geolocalização (MIURA *et al.*, 2018).

## 4.5 Interação humano-computador e gênero

A literatura na área de Interação Humano-Computador (IHC) tem dado grande importância à consideração da experiência de quem utiliza os artefatos no desenvolvimento de interfaces para sistemas digitais. No entanto, pouco se sabe sobre a influência de aspectos individuais dos usuários, como fatores sociais, culturais e ligados aos gêneros na concepção e uso de sistemas (BRESLIN; WADHWA, 2014).

A maioria dos projetos de software e soluções tecnológicas não considera a experiência feminina de forma explícita em seu design em decorrência da maior representatividade masculina entre projetistas. Por outro lado, quando tecnologias são projetadas especificamente para mulheres, comumente estas se baseiam em práticas regressivas e estereotipadas sobre a experiência de uso da mulher, frequentemente adotando a premissa de que os sistemas devem ser simplificados e cor-de-rosa (KEARNEY, 2010).

Neste contexto, a noção de IHC Feminista (BARDZELL, 2010), caracterizada pela integração do movimento feminista na prática de IHC,

---

15 <http://womeninai.co/>.

16 <https://wimlworkshop.org/>.

aparece como um apoio para a sensibilização e responsabilização para as consequências sociais e culturais da disciplina de IHC, incorporando a visão feminina nos processos de design. Para Bardzel (2010), com todas as mudanças culturais em IHC na última década, a usabilidade ainda tem sido o centro desta disciplina e, para atender aos desafios desta mudança, seus valores precisam ser atualizados. Uma vertente fundamental dos conceitos feministas é a ênfase nas experiências de populações excluídas, ou seja, como grupos marginalizados socialmente podem ser favorecidos no design pela sua capacidade de criar certos tipos de referências (BARDZELL; BARDZELL, 2011).

Assim, Bardzell (2010) orienta a IHC Feminista em seis características desejáveis para o design de interação: pluralismo, participação, defesa, ecologia, personificação e posicionamento. Algumas destas qualidades já são abordadas nos estudos tradicionais de IHC, no entanto, a autora propõe que sejam tomadas como ponto de partida para todo processo de IHC. Tais qualidades são descritas de forma resumida:

- **Pluralismo:** refere-se a desnaturalizar convenções normativas sobre “o usuário universal” e trabalhar com a diversidade, projetando interfaces e interações que resistam a qualquer ponto de vista único, total ou universal. Uma postura pluralista em design intercultural considera as diferenças culturais, sociais e regionais em experiências e perspectivas de diferentes usuárias e usuários.
- **Participação:** refere-se à valorização de processos participativos que levam à criação e avaliação de protótipos de design. A participação contínua e o diálogo entre projetistas e quem utiliza/ utilizará a tecnologia podem levar à informações valiosas que não poderiam ser obtidas por processos mais fechados.
- **Defesa/Ativismo:** refere-se à busca de soluções de design progressistas, que questionam o “status quo”, mantendo uma postura autocrítica sobre suas próprias posições políticas dentro do design. O projeto deve fornecer meios de empoderar pessoas e ser desenvolvido com cuidado para não perpetuar práticas opressoras.
- **Ecologia:** refere-se a possuir consciência dos papéis e efeitos de cada artefato do design em seus contextos mais amplos de utilização e das partes interessadas ao longo de todo o processo de design.

- **Personificação/Corporificação:** refere-se a possuir a consciência de que as pessoas usuárias são pessoas inteiras com corpos e emoções, a fim de trabalhar a personificação de elementos da interação, com foco na atuação das pessoas com a interface, levando em consideração suas características físicas, motivações e desejos, incluindo e.g. emoções, espiritualidade, sexualidade etc.
- **Posicionamento:** refere-se ao ato de conscientizar os usuários para as maneiras em que as soluções tecnológicas influenciam suas interações, tornando as pessoas conscientes sobre as formas em que os sistemas operam e como isso pode afetá-las.

Essas qualidades são também base para outros desdobramentos. Kotamraju (2011) ressalta ainda mais a importância da pluralidade, extrapolando característica para a pesquisa com usuário, o design iterativo e as avaliações metodológicas, a fim de ampliar o repertório da área para diferentes contextos e situações. Breslin e Wadhwa (2015) trazem a importância da inclusão destas temáticas nos currículos em Computação para que as questões de gênero sejam consideradas explicitamente, e em uma abordagem participativa, no processo de desenvolvimento de artefatos.



### Mulheres na IHC pelo mundo

No Brasil, dos 1145 associados da SBC que demonstraram interesse pela área de IHC, 254 são mulheres (RIBEIRO *et al.*, 2019). Já o site americano Women Who Design (<https://womenwho.design/>) registra, desde 2017, uma espécie de portfólio de mulheres que são consideradas excelentes em sua área. O site traz, em formato de galeria, os perfis do Twitter de cada design, e a possibilidade de filtrar as profissionais por áreas. Para fazer parte da galeria de profissionais é necessário o preenchimento de uma ficha de indicação, disponível no site, que será enviada para avaliação. Também, no site, estão disponíveis vagas de empregos na área de IHC. Há ainda uma versão para pessoas negras (<https://blackswwho.design/>) e para latinas (<https://www.latinxswwhodesign.com/>), ambas criadas com inspiração no Women Who Design.

Dentro da comunidade de IHC existem algumas iniciativas para promover a área entre mulheres e meninas, como o exemplo do *Projeto Computer Science Unplugged* (veja as leituras recomendadas) que possui duas atividades sobre Interação Humano-Computador: “A fábrica de chocolates” – que aborda o design de interfaces e “O teste de Turing” – que aborda o aspecto comunicativo da IHC. Experimentos com



a atividade “A fábrica de chocolates”<sup>17</sup> foram realizadas com sucesso em algumas instituições no Brasil (MACIEL; BIM; BOSCARIOLI, 2013).

Outra técnica das áreas de Engenharia de Software e de IHC usadas em atividades para promover a Computação para meninas e mulheres é a prototipação. De forma geral, um protótipo é uma maneira de materializar as ideias de um projeto pela representação gráfica de como seriam suas interfaces, permitindo a realização de testes anteriores à realização do produto. Por ser uma técnica de fácil entendimento, que oportuniza a discussão de determinada ideia pelos participantes, propiciando a interação e com baixo custo, ela é recomendada para oficinas. Em geral, nas oficinas são gerados protótipos de baixa fidelidade, ou seja, feitos a mão, com material escolar, como papel, régua, lápis de cor e canetinhas (BIM *et al.*, 2016). Com a aplicação destas estratégias é possível contribuir de maneira prática e com poucos recursos o entendimento de conceitos da área de IHC na divulgação da Computação para meninas. Veja mais estratégias na Seção 4.6 deste capítulo.

## 4.5 Banco de dados, big data e gênero

Os Estudos de Gênero na Computação podem contribuir muito na área de Banco de Dados e suas atividades. Considerar a variável gênero é importante desde o projeto de um banco de dados relacional de pequeno porte até a análise e visualização de grande volume de dados com *big data*. A área de Banco de Dados no Brasil tem mostrado preocupação com a equidade de gênero, oferecendo atividades em eventos, os quais mostram para jovens em formação alguns conceitos e atividades desta área. Quanto a participação de mulheres nesta área, os dados apontam que, dos 1279 sócios da SBC que indicaram interesse em Banco de Dados, 292 são mulheres (RIBEIRO *et al.*, 2019).

Se de um lado é relevante o projeto de banco de dados, de outro temos a importante discussão sobre os dados disponíveis para uso. Cabe refletir que nem todos os dados<sup>18</sup> existentes são consistentes,

---

17 O cenário é baseado no livro britânico *Charlie and the Chocolate Factory*, de Roald Dahl, publicado em 1964, que inspirou um filme de mesmo nome, lançado em 2005, que no Brasil se chamou de “A Fantástica Fábrica de Chocolate”.

18 Para este capítulo, o conceito de dados engloba dados relacionais e não-relacionais, sejam estes estruturados, semiestruturados ou não estruturados.

completos ou estruturados, gerando lacunas de dados (*data gaps*). Segundo relatório da ONU (LOPES; BAILUR, 2018), este é o caso da maioria dos dados disponíveis sobre mulheres e meninas no mundo, a realidade nestes casos é que ou os dados apresentam as lacunas citadas ou simplesmente não existem.

Não é possível alcançar a equidade de gêneros, sem alcançar primeiro a igualdade de dados. Os dados impulsionam os processos de tomada de decisões em todo o mundo. Para mudar essa situação, precisamos fazer uma revolução de dados de gênero que transforme a maneira como pensamos, coletamos, representamos e usamos os dados sobre meninas, mulheres e outros grupos sub representados em nível de dados.

Dados de Gênero são todos os dados que podem ser desagregados por sexo (ex.: matrícula escolar por sexo), bem como os dados que pertencem especificamente a mulheres e meninas (ex.: taxa de mortalidade materna durante o parto). Com bons dados de gênero é possível compreender as desvantagens vivenciadas por mulheres e meninas, em termos absolutos e em comparação com homens e meninos, além de identificar as causas e medir as consequências da inequidade de gênero em diferentes regiões do mundo e setores da sociedade.

As lacunas para os dados de gênero estão presentes em diversos domínios da sociedade como: saúde, educação, economia, participação política, segurança; e podem ser classificadas em quatro tipos (OPEN DATA WATCH; DATA2X, 2018):

- Lacuna de disponibilidade: o dado não está disponível em nenhuma forma;
- Lacuna de granularidade: o dado está disponível, mas não pode ser desagregado por sexo e/ou outras características relevantes para análise;
- Lacuna de frequência: o dado não é produzido ou atualizado com a frequência necessária para análise;
- Lacuna de aderência à padrões: o dado não possui metadados explicativos e/ou segue padrões internacionais de apresentação.

Não ter dados de gênero disponíveis é preocupante. Contudo, ter dados com lacunas significa ter dados de baixa qualidade que podem conduzir a análises e interpretações errôneas, prejudicando sistema-

ticamente determinado grupo (BUVINIC *et al.*, 2014). Por exemplo, uma pesquisa sobre dados relacionados ao trabalho de homens e mulheres que pergunte apenas a atividade principal da pessoa, sem considerar demais atividades, dados econômicos e constituição familiar, pode fazer parecer que mulheres sejam mais dependentes e até menos produtivas do que realmente são, reforçando papéis de gênero familiares e profissionais.



### Como determinar a qualidade em dados de gênero?

Bons dados de gênero são dados de alta qualidade, *i.e.* são dados confiáveis, válidos, de representação abrangente, livres de preconceitos de gênero e complexos o suficiente para integrar diferentes domínios (ex.: saúde × emprego, escolaridade × situação econômica). Os dados de gênero de alta qualidade devem permitir ainda a referência e desagregação em unidades menores, como raça e etnia, idade, localização geográfica, além de sexo; e seguir padrões que permitam a comparação com dados internacionais (BUVINIC *et al.*, 2014).

Pensando em minimizar os problemas relacionados à ausência e lacunas em dados de gênero, a Data2X<sup>19</sup> é uma plataforma hospedada pela ONU dedicada à melhoria da qualidade, disponibilidade e uso de dados de gênero. A plataforma trabalha de forma conjunta com governos, sociedade civil, acadêmicos e instituições privadas a fim de preencher as lacunas de dados de gênero, bem como realizar a promoção e expansão destes dados sem reproduzir vieses, com o intuito de coletar e usar os dados de gênero para a melhoria de políticas, estratégias e tomada de decisões em apoio à equidade de gênero. Em um dos seus relatórios, a Data2X (2016) publicou as questões principais relacionadas à coleta, análise e uso de dados de gênero que interferem nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Este relatório é um grande ponto de partida dos desafios existentes para os profissionais de computação que desejam trabalhar com dados de gênero.

Com relação ao *big data*, é inegável que investigar dados de gênero auxilia nas análises de negócios (*business intelligence*). No entanto, mais pesquisa e novas tecnologias precisam ser desenvolvidas para alcançar esse potencial e garantir que as mulheres não sejam sub-representadas em grandes volumes de dados. Além disso, a criação de políticas é necessária para garantir que o grande volume de dados não

---

19 [www.data2x.org](http://www.data2x.org).

apresente prejuízos à privacidade individual e acarrete no manuseio irresponsável de conjuntos de dados sensíveis (FURST-NICHOLS, 2017).

Alguns exemplos de pesquisas na área de dados de gênero são: a criação de modelos preditivos de gênero para investigar a inequidade de gênero (FATEHKIA *et al.*, 2018); técnicas de visualização de dados de gênero por geolocalização para a compreensão do bem estar de mulheres (BOSCO *et al.*, 2017); métodos de aprendizagem de máquina para inferência de gênero com *big data* (RADFORD, 2017); aplicações na saúde, como o uso de algoritmos de aprendizagem de máquina para extração e análise de expressões de saúde mental em redes sociais por gênero (DE CHOUDHURY *et al.*, 2017); aplicações na educação como a visualização de dados de gênero dos estudantes de computação (HANSEN *et al.*, 2018); aplicações na economia, como o desenvolvimento de uma API de extração de dados por gênero e sua aplicação análise econômica de investimentos em *start-ups* (CARSENAT; ROSSINI, 2016); e aplicações na política, como análise do posicionamento político (GLOBAL PULSE, 2016) e engajamento político (BRANDTZAEG, 2017) de homens e mulheres em redes sociais.

#### 4.5.1 Programa Meninas Digitais

Os dados do INEP apresentados no Relatório da SBC sobre Educação Superior em Computação (SBC, 2017) revelam que no Brasil, desde 2001 (24,09%), as mulheres perderam mais de 10% da representatividade em cursos de ensino superior relacionados à área de Computação, totalizando em 2017 apenas 13,95% do quantitativo de alunos matriculados. Diversas pesquisas acadêmicas e da mídia procuram compreender o porquê do baixo ingresso de jovens mulheres nesses cursos.

Um dos fatores apontados para um número cada vez menor de mulheres estudando e atuando em Computação deve-se à falta de informação das jovens em geral sobre as carreiras, as áreas de concentração e as diferenças entre os cursos de Computação (CASATTI, 2014). As jovens seriam ainda as mais afetadas, quando se considera a falta de incentivo social nas escolas e famílias para atuarem com tecnologia (VERBICK, 2002).

A discussão das questões de gênero na Computação no Brasil é uma preocupação antiga da SBC. Em 2007, foi criado por Claudia Bauzer

Medeiros e Karin Koogan Breitman<sup>20</sup> o primeiro encontro nacional para mulheres da área, o *Women in Information Technology* (WIT), com status de evento base do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC). O evento foi idealizado como um espaço para discussão sobre gênero e tecnologia no Brasil que pudesse agregar histórias de sucesso, políticas de participação e estratégias para atrair mais mulheres para as carreiras da área. Entretanto, ainda não havia uma iniciativa particular para discutir e fomentar a Computação para meninas (crianças e adolescentes) no país.

Após quatro edições do WIT, em 2011, o Fórum Meninas Digitais emergiu como seu evento satélite, fomentado pelas discussões dos anos anteriores de que era preciso executar ações principalmente com as jovens na busca por atrair mais mulheres para a computação. Foi então criado o programa nacional Meninas Digitais, com a coordenação do professor Cristiano Maciel (na época, Secretário Regional da SBC em Mato Grosso), com o objetivo de divulgar a área de Computação e suas tecnologias para despertar o interesse de meninas estudantes do ensino médio (nas suas diversas modalidades) e dos anos finais do ensino fundamental, para que estas conheçam melhor a área e sintam-se motivadas em seguir uma carreira em Computação.

Assim, O Programa Meninas Digitais tem como objetivo divulgar a área de Computação e suas tecnologias para despertar o interesse de meninas estudantes do ensino médio (nas suas diversas modalidades) e dos anos finais do ensino fundamental, para que estas conheçam melhor a área e sintam-se motivadas em seguir uma carreira em Computação.

Desta forma, o Programa Meninas Digitais foi criado em 2011 sob a coordenação da Secretaria Regional da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) em Mato Grosso e, em 2015, foi institucionalizado pela SBC, recebendo sua chancela, como programa de interesse nacional da comunidade de Computação.

O Fórum Meninas Digitais, principal evento do Programa, teve sua primeira edição em 2011 em Natal - RN e desde então, anualmente, o evento acontece como parte do programa oficial do WIT, evento base do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) (MACIEL; BIM, 2016).

---

20 <http://meninas.sbc.org.br/index.php/sobre/women-in-information-technology/>

Desde sua primeira edição buscou-se o envolvimento com estudantes do ensino médio. Em 2011 houve a participação das alunas do projeto “Metrópole Digital”, um projeto governamental direcionado a estudantes do ensino médio de escolas públicas e privadas em Natal. Entretanto, apenas em 2015 oficinas práticas abordando conceitos de computação foram realizadas com estudantes do ensino médio. Dados sobre a primeira oficina “Meninas Digitais - prototipando soluções tecnológicas para uma vida melhor” foram coletados e publicados em (BIM *et al.*, 2016). Em 2016 as oficinas foram ofertadas para estudantes do ensino fundamental pois os resultados das ações do Programa Meninas Digitais e seus projetos parceiros indicam que é necessário apresentar a Computação para estudantes cada vez mais cedo.

Na primeira edição do evento houve uma reunião estratégica com pessoas interessadas em multiplicar as ações do Programa. A partir desta reunião foram criados os primeiros projetos parceiros cujos resultados foram compartilhados na segunda edição do evento. Com o fortalecimento das ações do Programa Meninas Digitais o número de projetos parceiros (*sister projects*) no final de 2018 totalizavam 71, distribuídos por todas as regiões brasileiras. Com o aumento significativo do número de projetos parceiros a reunião estratégica tem feito parte da programação do Fórum Meninas Digitais desde 2016.

Também a partir de 2016, em razão dos relevantes resultados obtidos pelas ações dos projetos parceiros, a programação conta com uma chamada de trabalhos cujos artigos selecionados são apresentados em uma sessão de pôsteres (BIM; FIGUEIREDO; MACIEL, 2017). Em 2019 a chamada de trabalhos foi ampliada com a submissão de artigos completos, selecionados para apresentação oral. Os anais encontram-se disponíveis<sup>21</sup> gratuitamente online e apresentam ações de todas as regiões do país. Essa iniciativa de espaço de publicação nacional na área da Computação é muito importante para a divulgação dos trabalhos de pesquisa e extensão sobre gênero e tecnologia que estão sendo realizados no país e para ampliar a visibilidade da temática no nosso cenário acadêmico.

A programação sempre incluiu um painel de discussão composto por pessoas, predominantemente por mulheres, envolvidas com o tema de inclusão de mulheres e meninas na área de Computação. Desde a

---

21 Os artigos selecionados estão disponíveis em: <http://meninas.sbc.org.br/index.php/publicacoes/>

primeira edição representantes da academia e da indústria debateram sobre o papel da mulher nas tecnologias.

Para disseminação das ações e resultados alcançados pelo Programa Meninas Digitais e seus projetos parceiros há vários canais de comunicação: uma lista de discussão, perfis em redes sociais e o site oficial do Programa<sup>22</sup>. Além disto, as ações e resultados também são apresentados em trabalhos acadêmicos em eventos nacionais e internacionais sobre o tema, por exemplo, o *Latin America Women Computer Conference* (LAWCC), no Chile (BIM *et al.*, 2016) e o *International Conference on Software Engineering*, na Suécia (MACIEL; BIM; FIGUEIREDO, 2018), além do WIT. A participação nestes eventos proporciona profícuos contatos com a comunidade latino-americana e europeia, contribuindo para a visibilidade e expansão internacional do Programa.

A chancela da SBC, obtida em 2015 também abriu espaço em eventos nacionais e internacionais para a realização de painéis e oficinas. Desta forma, o Programa Meninas Digitais já realizou ações no *Computer on the Beach*<sup>23</sup>, um evento no Sul do Brasil, no Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, no Congresso Brasileiro de Engenharia de Software, na Escola Regional de Banco de Dados e no LAWCC. Além disto, o espaço de divulgação em diversas mídias também foi ampliado. Consequentemente, o tema mulheres na computação alcança um número cada vez maior de pessoas promovendo uma oportunidade de discussão sobre este assunto em diversos cenários: na família, no meio acadêmico e no mercado de trabalho.

No final de 2017, iniciou-se um trabalho de coleta de dados nacional junto aos projetos parceiros do Programa. Tais dados buscam identificar os números totais nacional de pessoas atendidas pelas suas ações, desafios enfrentados e perspectivas futuras<sup>24</sup>. Em 2018, dado o crescimento do programa, foi formado um comitê gestor para o programa, com representantes de diferentes projetos e instituições.

---

22 <http://meninas.sbc.org.br/>

23 <https://www.computeronthebeach.com.br/>

24 [https://drive.google.com/file/d/1PNBu6C5D6G4CAadshRPCJI3BBR4bmKzm\\_/view](https://drive.google.com/file/d/1PNBu6C5D6G4CAadshRPCJI3BBR4bmKzm_/view)

## 4.6 Ações para atrair mulheres para a computação

Conforme discutido nas seções anteriores, o número de mulheres que estudam e trabalham na área de Computação é baixo. Aliado a todo histórico de exclusão das mulheres na área e a cultura sexista da sociedade, as mulheres que conseguem ocupar espaço na Computação, podem passar por dificuldades para manter-se na área.

Assim, apresentamos a seguir uma série de estratégias que podem ser adotadas com intuito de facilitar o acesso e ajudar na permanência das mulheres na Computação. As ações aqui apresentadas são praticadas pelo Programa Meninas Digitais e seus projetos parceiros, tendo sido aplicadas com sucesso no território nacional.

- **Ações lúdicas e interdisciplinares:** são ações de cunho lúdico que promovem o conhecimento sobre os fundamentos da Computação de forma descontraída com objetivo de engajar as participantes (independente de idade e gênero), por meio de abordagens interdisciplinares com outras áreas, como: artes, literatura, matemática etc. Alguns exemplos de ações lúdicas e interdisciplinares são a dramatização (KUBICA, 2012; JONES, 1987); a computação desplugada (BELL *et al.*, 1998); produções artísticas como o projeto Poesia Compilada<sup>25</sup> (MEDEIROS *et al.*, 2018) e o projeto Enigma: Mulheres na Computação<sup>26</sup> (RAPKIEWICZ; FOGAZZI, 2018); e a utilização de jogos eletrônicos e outros materiais midiáticos.
- **Ações de socialização:** são ações com foco no processo de adaptação e bem-estar das participantes aos ambientes coletivos de estudo e trabalho em Computação e à cultura da área, auxiliando no desenvolvimento do sentimento de pertencimento. Estas atividades podem enfatizar conteúdos técnicos, carreiras, relações de gênero e relatos de experiências. Alguns exemplos são: as feiras de ciência e feiras de carreira; visitas técnicas à empresas, centros tecnológicos, centros de inovação, universidades etc.; atividades com familiares ou outras relações de afetividade; participação em competições específicas para o gênero feminino e/ou com equipes do gênero feminino (RIDEL *et al.*, 2018); participação em campanhas, desfiles e outras

---

25 <http://poesiacompilada.com/>

26 <https://www.ufrgs.br/enigma/>



formas de manifestação pública; realização de atividades com profissionais mulheres de tecnologia, como mesa redonda, bate papo, palestras; programa de mentoria, grupo de estudos, roda de conversa (DANTAS; FIGUEIREDO, 2018); realização de eventos com mulheres palestrantes.

- **Ações técnicas:** são ações com ênfase no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da área de Computação e áreas correlatas, tais como: oficinas práticas, cursos de curta e longa duração, palestras etc. É importante salientar que embora o ensino de programação seja muito importante, e funcione muitas vezes como porta de entrada para a área, tais atividades não devem se limitar apenas à programação. Quanto maior e mais diversificada a exposição das participantes às diferentes facetas da Computação, maiores as chances de que as participantes desenvolvam vontade de conhecer mais sobre a área no futuro. Traçamos alguns exemplos de trabalho com robótica (SANTOS *et al.*, 2016), eletrônica (ALMEIDA *et al.*, 2016), engenharia de software (BONFIM *et al.*, 2019), redes e segurança (FREITAS *et al.*, 2018).
- **Ações informativas:** são ações que envolvem a produção, publicação e divulgação de materiais como livros, trabalhos de pesquisa, artigos online, revistas em quadrinhos, cartilhas etc, com o objetivo de alcançar meninas e mulheres com temáticas de Computação e outros temas de interesse como carreiras e relações de gênero. A linguagem deve ser adaptada ao tipo de público-alvo do material produzido. A disponibilização de materiais informativos para meninas e mulheres é uma forma de alcançar mais pessoas indiretamente, a curto e longo prazo, e transformar a cultura da área (FIGUEIREDO *et al.*, 2017). No site do Programa Meninas Digitais, materiais e links estão disponíveis aos interessados. Entre essas ações, incluem-se as pesquisas que permitem reflexões sobre determinados contextos, como é o caso das mulheres negras e tecnologias (LOBO; RIBEIRO; MACIEL, 2018).

As ações estão descritas de forma genérica, para que possam ser adaptadas ao contexto específico do local, público em que serão replicadas. As ações não são exclusivas, uma mesma ação pode ser lúdica e de socialização ou informativa e técnica. As estratégias para atrair meninas e mulheres para a área não estão limitadas aos exemplos citados.

## 4.7 Considerações finais

Neste capítulo, apresentamos uma visão geral das relações entre gêneros e tecnologias, passando pelo histórico de apagamento exclusão das mulheres nas ciências e na Computação; pelos atravessamentos dos gêneros na produção tecnológica e teorias da Computação atuais; pela baixa representatividade das mulheres na área de Computação e exemplos de ações que podem ser executadas para transformar a cultura da área e torná-la mais atraente para as mulheres, tais como as contribuições do Programa Meninas Digitais da SBC no Brasil.

Devido à alta relevância da temática e sua grandiosidade de conceitos, escolhemos priorizar neste capítulo algumas questões relacionadas à identidade de gênero feminino, isto é, às mulheres. Compreendemos que as questões expostas podem funcionar como estímulo para outras discussões de diversidade, de gêneros e interseccionais de sexualidade, raça-etnia, fatores econômicos, deficiências etc.

Cabe salientar a importância do tratamento deste conteúdo dentro da área de Computação, nesta obra sugerido como um assunto de Computação e Sociedade. Eventos com foco em gênero têm surgido, oportunizando o debate entre os participantes e ofertando espaços para divulgação de pesquisas nesta área. Há necessidade de geração de dados para que os estudos possam avançar, como foi discutido neste capítulo. Isso é fundamental para que possamos avançar enquanto ciência, na busca de uma sociedade mais igualitária.

A existência de programas e projetos nesta área é fundamental para o seu avanço, os quais, além de atuarem de forma isolada, consigam se unir para somar esforços e recursos a fim de aumentar o alcance das ações e obter resultados mais significativos, principalmente no cenário nacional.

Esperamos que você tenha percebido o quanto os Estudos de Gênero na Computação são relevantes, desafiadores e promovem oportunidades de pesquisa e atuação profissional. Afinal, gêneros e tecnologias devem estar alinhados para avançarem na sociedade!

Não deixe de conferir as indicações de Leituras Recomendadas e realizar as Atividades.

## 4.9 Leituras Recomendadas

- **Anais do WIT – Women in Information Technology.** Nos sites do Portal de Conteúdo da SBC e do Programa Meninas Digitais (Seção: Materiais/Publicações do Programa)<sup>27</sup> é possível ter acesso aos anais do WIT – Women in Information Technology. A maior parte dos artigos são relatos das ações dos diversos projetos parceiros do Meninas Digitais e trazem exemplos diversos de como a Computação pode ser apresentada para estudantes dos ensinos fundamental, médio e técnico. Além disto, pesquisas teóricas sobre gênero e tecnologias também são apresentadas e dão sustentação às ações realizadas pelos inúmeros projetos.
- **Clube da Luta Feminista** (BENNETT, 2018). Este livro escrito pela aclamada jornalista Jessica Bennet com apoio da fundação LeanIn de Sheryl Sandberg – COO (*chief operating officer*) do Facebook – traz um compilado de estratégias práticas para resistir às situações machistas e reverter estereótipos de gênero no ambiente de trabalho, inclusive no setor de tecnologia. Além de divertido e ilustrado, o livro reúne pesquisas científicas sobre gênero no ambiente de trabalho, constituindo-se um ótimo referencial inicial para quem deseja pesquisar e desenvolver soluções na área.
- **Computers and the Myth of Neutrality** (MOWSHOWITZ, 1984). Este artigo é uma crítica à noção de que computadores são instrumentos neutros e que seu uso é determinado pela escolha individual de seus usuários. O autor apresenta exemplos do mundo da tecnologia que refutam a teoria da neutralidade da tecnologia computacional, complementando as discussões da introdução deste capítulo.
- **Mulheres Negras e Indígenas nas Áreas da Inovação e Tecnologia** (OLABI, 2018). Este é um levantamento realizado em 2018 pela equipe do PretaLAB<sup>28</sup>, iniciativa OLABI com financiamento da Fundação Ford, com o objetivo de conscientizar sobre o percurso histórico e o contexto atual das mulheres negras e indígenas brasileiras nos setores de Inovação e Tecnologia no país. Articular de forma interseccional as questões de gênero deste capítulo com as questões raciais deste relatório amplia a compreensão sobre as diferentes realidades que as mulheres atravessam na Computação.

---

27 <https://sol.sbc.org.br/> e <http://meninas.sbc.org.br/>

28 <https://www.pretalab.com/>.

- **Projeto *Computer Science Unplugged*** (BELL *et al.*, 1998). Uma das possibilidades de realizar atividades para as áreas de Computação, sem computador, é seguindo o roteiro do Projeto *Computer Science Unplugged*. O principal objetivo é divulgar a Ciência da Computação para o público jovem como uma disciplina interessante, envolvente e intelectualmente estimulante. Para isto, os seus idealizadores e colaboradores elaboraram uma série de atividades abordando os mais diversos tópicos em Computação: representação de dados, algoritmos, coloração de grafos, entre outros, tal que todas as atividades devem ser realizadas em grupo, sem recursos computacionais. Essas atividades estão registradas em livro, tendo uma versão traduzida para Língua Portuguesa disponível no site do projeto<sup>29</sup>.



#### Agradecimentos

Agradecemos à todas as mulheres que com muita força não deixam que construções sociais as impossibilitem de ser o que quiserem e de ocupar os espaços que desejam e que lhes são de direito. À todas as pessoas que estão transformando a Computação para que a área seja cada vez mais inclusiva e diversa. Ao Programa Meninas Digitais da Sociedade Brasileira de Computação por fazer parte dessa mudança no cenário brasileiro.

## 4.10 Atividades sugeridas

1. Defina com suas palavras o que você compreende como “equidade de gênero” e qual a sua importância para a Ciência e Tecnologia.
2. “*A frase mais perigosa em qualquer idioma é ‘Sempre fizemos assim’*” Esta citação é atribuída a Grace Hopper, almirante e analista de sistemas da Marinha dos Estados Unidos, criadora da linguagem de programação Flow-Matic e do primeiro compilador. A partir dos conceitos de diversidade de gêneros na Computação, interprete a citação de Grace e disserte sobre o tema.
3. Visite o site do Programa Meninas Digitais (<http://meninas.sbc.org.br>) e acesse o Mapa dos Projetos. Perceba que existem projetos em diferentes regiões com características distintas. Explore o mapa e identifique se há projetos parceiros próximos a você. Quais são eles? Quais são as atividades realizadas por estes projetos? Você

<sup>29</sup> <https://classic.csunplugged.org/>.

teria sugestões para expansão e/ou aprimoramento destas ações na região em que vive?

4. Em grupo, façam um *brainstorming* sobre ideias de soluções tecnológicas que podem ser desenvolvidas para atrair mais mulheres para a Computação. Após a discussão, escolham uma das ideias elencadas e construam um protótipo desta solução.
5. As tirinhas Vida de Programador<sup>30</sup> retratam de forma divertida e crítica situações do cotidiano de pessoas que trabalham em Computação. Com base na tirinha publicada em homenagem ao Ada Lovelace Day<sup>31</sup>:
  - a) em grupo, discuta sobre situações similares presenciadas por colegas;
  - b) após o debate, divida o grupo em duplas, para que elaborem uma lista de estratégias para evitar que situações do tipo ocorram.

## Referências bibliográficas

A.M. TURING AWARD. 2019. Disponível em: <https://amturing.acm.org/>. Acesso em: 15 set. 2020.

ADA Lovelace: **The Original Woman in Tech** | Zoe Philpott. 2017. Son., color. Legendado. Disponível em: <https://youtu.be/1QQ3gWmd20s>. Acesso em: 15 set. 2020.

ADA.ADA.ADA: **Closing the Gender Gap with Creativity**. Closing the Gender Gap with Creativity. Disponível em: <https://adatheshow.com/>. Acesso em: 15 set. 2020.

AI INDEX 2019: Stanford HAI. **Stanford HAI**. 2019. Disponível em: <https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2019>. Acesso em: 15 set. 2020.

AI4ALL. 2020. Disponível em: <https://ai-4-all.org/>. Acesso em: 15 set. 2020.

ALMEIDA, K. *et al.* Curto-circuito na Escola. In: **Women in Information Technology (WIT\_CSBC)**, v. 10, n. 1, 2017. Disponível em: <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/anais/csbcc/assets/2016/wit/06.pdf> Acesso em: 16 de maio de 2019.

ASK ALICE. 2020. Disponível em: <https://alicebot.org/>. Acesso em: 15 set. 2020.

---

<sup>30</sup> <https://vidadeprogramador.com.br/>

<sup>31</sup> Disponível em <https://vidadeprogramador.com.br/2014/10/14/mulheres-em-t-i>.

BANKS, J. A centralidade da cultura: Notas sobre as revoluções de nosso tempo. **Educação e Realidade**, v. 22, n. 2, 1997.

BARDZELL, S. Feminist HCI: taking stock and outlining an agenda for design. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems**. ACM, 2010. p. 1301-1310. <https://doi.org/10.1145/1753326.1753521>.

BARDZELL, S.; BARDZELL, J. Towards a feminist HCI methodology: social science, feminism, and HCI. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. ACM, 2011. p. 675-684. <https://doi.org/10.1145/1978942.1979041>

BARTIK, J. J. **Pioneer programmer**: Jean Jennings Bartik and the computer that changed the world. Truman State University Press, 2013, 248 p.

BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M.; ADAMS, R.; MCKENZIE, J. **Ensiando Ciência da Computação sem o uso do computador**. Computer Science Unplugged ORG, 2011, 113 p.

BELL, Timothy C.; WITTEN, Ian H.; FELLOWS, Mike. **Computer Science Unplugged**: Off-line activities and games for all ages. Computer Science Unplugged, 1998, 240 p.

BENNETT, J. **Clube da luta feminista**: um manual de sobrevivência (para um ambiente de trabalho machista). Fábrica231, Rio de Janeiro, 2018, 335 p.

BIM, S. A.; FIGUEIREDO, K.; MACIEL, C. Por Mulheres na Computação no Brasil: análise das ações e publicações do evento Women in Information Technology. In: **Anais do IX LAWCC – Latin American Women in Computing Congress**, Córdoba. CLEI, 2017.

BIM, S. A.; MACIEL, C.; FIGUEIREDO, K.; SILVA, L. R. Programa Meninas Digitais – prototipando soluções tecnológicas para uma vida melhor. In: **VIII LAWCC – Latin American Women in Computing Congress**. XLII LATIN AMERICAN COMPUTING CONFERENCE – CLEI 2016, Valparaíso, 2016.

BONFIM, C. J. L. *et al.* Design Participativo: Uma Experiência de Criação de Aplicativos com Meninas. **Revista de Sistemas e Computação-RSC**, v. 8, n. 2, 2019.

BOSCO, C. *et al.* **Mapping indicators of female welfare at high spatial resolution**. WorldPop Project, Flowminder Foundation, 2017, 54 p.

Disponível em: <https://www.data2x.org/wp-content/uploads/2017/02/Mapping-Indicators-of-Female-Welfare-at-High-Spatial-Resolution.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

BRANDTZAEG, P. B. Facebook is no “Great equalizer” A big data approach to gender differences in civic engagement across countries. **Social Science Computer Review**, v. 35, n. 1, p. 103-125, 2017. <https://doi.org/10.1177%2F0894439315605806>

BRESLIN, S.; WADHWA, B. EnGendering interaction design. In: **2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (i-USER)**. IEEE, 2014. p. 292-295. <https://doi.org/10.1109/IUSER.2014.7002719>.

BRESLIN, S.; WADHWA, B. Towards a Gender HCI Curriculum. In: **Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**. ACM, 2015. p. 1091-1096. <https://doi.org/10.1145/2702613.2732923>.

BUVINIC, M.; FURST-NICHOLS, R.; KOOLWAL, G. **Mapping Gender Data Gaps**. Data2X, Washington, DC: UN Foundation, 2014, 72 p.

CALCULATING Ada: **The Countess of Computing**. Direção de Nat Sharman. 2015. (58 min.), son., color. Disponível em: <https://youtu.be/QgUVrzKQgds>. Acesso em: 15 set. 2020.

CARSENAT, E.; ROSSINI, E. Gender Gap in Start-Ups and Access to Financing. In: **Gender Gap Grader**, 2016. Disponível em: <http://gender-gapgrader.com/studies/angel-investing/> Acesso em: 16 de maio de 2019.

CASATTI, D. **A difícil escolha entre Ciências de Computação, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação**. ICMC/USP, 2014. Disponível em: [http://conteudo.icmc.usp.br/Portal/Noticias/leituraNoticias.php?id\\_noticia=526&-tipoPagina=Noticias&tipoNoticia=Ensino](http://conteudo.icmc.usp.br/Portal/Noticias/leituraNoticias.php?id_noticia=526&-tipoPagina=Noticias&tipoNoticia=Ensino). Acesso em: 16 de maio de 2019.

**COMPUTER on the Beach**. Disponível em: <https://www.computeron-thebeach.com.br>. Acesso em: 15 set. 2020.

CS UNPLUGGED: **Computer Science without a computer**. Disponível em: <https://classic.csunplugged.org/>. Acesso em: 15 set. 2020.

DANTAS, V. F.; FIGUEIREDO, R. V. Chá da tarde: criando uma rede de apoio entre as discentes de cursos de Computação. In: **Women in Information Technology (WIT\_CSBC)**, v. 12, n. 1, 2018. Disponível em: <https://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/3391>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

DATA2X. **Working Brief: Data for Adolescent Girls.** Data2X, 2016, 7 p. Disponível em: <https://www.data2x.org/wp-content/uploads/2016/10/Data2X-Adolescent-Girls-Data-Brief.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

DATA2X: **Partnering for Better Gender Data.** Partnering for Better Gender Data. Disponível em: <https://data2x.org/>. Acesso em: 15 set. 2020.

DE CHOUDHURY, M. *et al.* **Quantifying and Understanding Gender and Cross-Cultural Differences in Mental Health Expression via Social Media.** CSCW, 2017, 22 p. Disponível em: <https://www.data2x.org/wp-content/uploads/2017/02/Quantifying-and-Understanding-Gender-and-Cross-Cultural-Differences-in-Mental-Health-Expression-via-Social-Media.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

DE LAURETIS, T. **Technologies of gender:** Essays on theory, film, and fiction. Indiana University Press, 1989.

DES JARDINS, J. **The Madame Curie complex:** The hidden history of women in science. The Feminist Press at CUNY, ISBN 1558616551, 9781558616554, 2010, 352 p.

ENIAC PROGRAMMERS PROJECT. 2020. Disponível em: <http://eniacprogrammers.org/>. Acesso em: 15 set. 2020.

ENIGMA: Mulheres na computação. **Mulheres na computação.** Disponível em: <https://www.ufrgs.br/enigma/>. Acesso em: 15 set. 2020.

FATEHKIA, M.; KASHYAP, R.; WEBER, I. Using Facebook ad data to track the global digital gender gap. **World Development**, v. 107, p. 189-209, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.03.007>.

FIGUEIREDO, K. S. Equidade de Gênero, Tecnologia e Inovação. In: *Computação Brasil - Revista da Sociedade Brasileira de Computação*, Porto Alegre, 2017, p. 43 – 46.

FIGUEIREDO, K. S. *et al.* Percepções de alunas de Ensino Médio sobre as subáreas da Computação. In: **Women in Information Technology (WIT\_CSBC)**, v. 11, n. 1, 2017. Disponível em: <https://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/3410>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

FIGUEIREDO, Karen da Silva; MACIEL, Cristiano; BIM, Sílvia Amélia. Relatório do Programa Meninas Digitais para o período 2017-2018. Sociedade Brasileira de Computação. **Relatório.** Porto Alegre, 2018, 11 p.

FREITAS, R. *et al.* Ensinando princípios de criptografia como trote educativo e de comemoração ao dia das mulheres. In: **Women in In-**



**formation Technology (WIT\_CSBC)**, v. 12, n. 1, 2018. Disponível em: <https://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/3393>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

FURST-NICHOLS, R. Big data for gender. In: **Data driven journalism**, 2017. Disponível em: [http://datadrivenjournalism.net/news\\_and\\_analysis/big\\_data\\_for\\_gender](http://datadrivenjournalism.net/news_and_analysis/big_data_for_gender). Acesso em: 16 de maio de 2019.

GLOBAL PULSE. Sex Disaggregation of Social Media Posts. In: **Tool Series**, n. 3, 2016, 3 p. Disponível em: <https://www.data2x.org/wp-content/uploads/2017/02/Sex-Disaggregation-of-Social-Media-Posts.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

HALL, Stuart. Quem precisa da identidade? Tradução de Tomaz Tadeu da Silva. In: SILVA, Tomaz Tadeu da (Org.); HALL, Stuart; WOODWARD, Kathryn. **Identidade e diferença**. A perspectiva dos estudos culturais. Petrópolis: Editora Vozes, pp. 103-133, 2000.

HANSEN, L. A. *et al.* Análise Visual de Dados Educacionais: um Estudo de Gênero nos Cursos de Computação da Universidade de Brasília. In: **Women in Information Technology (WIT\_CSBC)**, v. 12, n. 1, 2018. Disponível em: <http://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/3394>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

HOLLINGS, C.; MARTIN, U.; RICE, A. 2017. The Lovelace-De Morgan mathematical correspondence: A critical re-appraisal. **Hist. Math.** <http://dx.doi.org/10.1016/j.hm.2017.04.001>.

HOLLINGS, C.; MARTIN, U.; RICE, A. 2018. **Ada Lovelace: The Making of a Computer Scientist**. Bodleian Library. University of Oxford. 128 p.

IBGE. **Censo demográfico 2010**. IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

IBM Watson. Disponível em: <https://www.ibm.com/watson>. Acesso em: 15 set. 2020.

INEP. **Censo da Educação Superior 2017**. Portal INEP, 2017. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/censo-da-educacao-superior>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

KEARNEY, M. C. Pink technology: Mediamaking gear for girls. **Camera Obscura: Feminism, Culture, and Media Studies**, v. 25, n. 2 (74), p. 1-39, 2010.

KOTAMRAJU, N. P. Playing stupid, caring for users, and putting on a good show: Feminist acts in usability study work. **Interacting with Computers**, v. 23, n. 5, p. 439-446, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.int-com.2011.03.004>.

LEAH FESSLER. Disponível em: <https://leahfessler.wordpress.com/>. Acesso em: 15 set. 2020.

LEAVY, S. Gender bias in artificial intelligence: The need for diversity and gender theory in machine learning. In: **Proceedings of the 1st International Workshop on Gender Equality in Software Engineering**. ACM, 2018. p. 14-16. <https://doi.org/10.1145/3195570.3195580>.

LOBO, M. M.; RIBEIRO, K. S. F. M.; MACIEL, C. Mulheres Negras na Computação e Tecnologias: Autoafirmação Identitária e Resistência. In: **Anais do X LAWCC – Latin American Women in Computing Congress**, São Paulo. CLEI, 2018.

LOPES, C. A.; BAILUR, S. **Gender equality and big data: Making gender data visible**. UN Women Headquarters. United Nations Entity for Gender Equality and the Empowerment of Women (UN Women), ISBN: 978-1-63214-109-5, 2018, 25 p.

LOURO, G. L. **Gênero, Sexualidade e Educação**. Petrópolis: vozes, 2014, 184 p.

MACIEL, C.; BIM, S. A. Programa Meninas Digitais – ações para divulgar a Computação para meninas do ensino médio. In: **Computer on the Beach 2016. Anais do Computer on the Beach**, Florianópolis, 2016. p. 327-336.

MACIEL, C.; BIM, S. A.; BOSCARIOLI, C. HCI with chocolate: Introducing hci concepts to brazilian girls in elementary school. In: **Latin American Conference on Human Computer Interaction**. Springer, Cham, 2013. p. 90-94. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-03068-5\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-03068-5_16).

MACIEL, C.; BIM, S. A.; FIGUEIREDO, K. S. Digital girls program: disseminating computer science to girls in Brazil. In: **Proceedings of the 1st International Workshop on Gender Equality in Software Engineering (GE '18)**. ACM, New York, NY, USA, 2018, P. 29-32. <https://doi.org/10.1145/3195570.3195574>.

MELO, Claudia. Claudia Melo: socio-technical researcher. speaker. consultant. Socio-technical Researcher. Speaker. Consultant. 2020. Disponível em: <https://claudiamelo.org/>. Acesso em: 15 set. 2020.

MELO, H. P.; RODRIGUES, L. M. C. S. **Pioneiras da ciência no Brasil**. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Rio de Janeiro, 2006.

MELO, H. P.; RODRIGUES, L. M. C. S. Pioneiras da ciência no Brasil: uma história contada doze anos depois. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 41-47, 2018. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000300011>.

MENINAS DIGITAIS. **Publicações do Programa Meninas Digitais**. Disponível em: <http://meninas.sbc.org.br/publicacoes/>. Acesso em: 15 set. 2020.

MENINAS DIGITAIS. **Women in Information Technology**. Disponível em: <http://meninas.sbc.org.br/sobre/women-in-information-technology/>. Acesso em: 15 set. 2020.

MIURA, R. *et al.* Predicting user gender on social media sites using geographical information. In: **Proceedings of the 10th International Conference on Management of Digital EcoSystems**. ACM, 2018. p. 219-226. <https://doi.org/10.1145/3281375.3281383>.

MOWSHOWITZ, A. Computers and the myth of neutrality. In: **Proceedings of the ACM 12th annual computer science conference on SIGCSE symposium**. ACM, New York, NY, USA, 1984. p. 85-92. <http://dx.doi.org/10.1145/800014.808144>.

NUNES, M. A. S. N.; LOUZADA, C. S.; SALGUEIRO, E. M.; COSTA, M. S. N.; SANTANA, M.S. Mulheres na Computação. In: **Almanaque Para Popularização de Ciência da Computação**. 2ª edição, v. 2, Porto Alegre: SBC, 2017, 20 p.

OLABI. **Mulheres Negras e Indígenas nas Áreas da Inovação e Tecnologia**. OLABI, PretaLAB, Rio de Janeiro, 2018, 55 p. Disponível em: [https://uploads-ssl.webflow.com/5b05e2e1bfcfaa4f92e2ac3a/5b3681cfaf96768cd48a257b\\_PretaLab\\_Levantamento\\_18.06.28.pdf](https://uploads-ssl.webflow.com/5b05e2e1bfcfaa4f92e2ac3a/5b3681cfaf96768cd48a257b_PretaLab_Levantamento_18.06.28.pdf). Acesso em: 16 de maio de 2019.

OPEN DATA WATCH; DATA2X. **New Evidence on Gender Data Gaps**. DATA2X, 2018, 2 p. Disponível em: <https://www.data2x.org/wp-content/uploads/2018/10/Data-Gaps-2.0-two-pager-2018.10.192.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

PRETALAB: Report 2018. Disponível em: <https://www.pretalab.com/>. Acesso em: 15 set. 2020.

RADFORD, J. Piloting a theory-based approach to inferring gender in big data. In: **2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)**. IEEE, 2017. p. 4824-4826. <https://doi.org/10.1109/BigData.2017.8258555>.

RAKOW, L. F. Gendered technology, gendered practice. **Critical Studies in Media Communication**, v. 5, n. 1, p. 57-70, 1988. <https://doi.org/10.1080/15295038809366685> (introdução).

REIS, T. *et al.* **Manual de Comunicação LGBTI+**. Curitiba, Aliança Nacional LGBTI / GayLatino, 2018. Disponível em: <https://unaids.org.br/wp-content/uploads/2018/05/manual-comunicacao-LGBTI.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

RIBEIRO, K. S. F. M. *et al.* Uma análise de gênero a partir de dados da Sociedade Brasileira de Computação. In: **Women in Information Technology (WIT\_CSBC)**, v. 13, n. 1, 2019.

RIDEL, D. *et al.* Technovation Hackday @ ICMC-USP Um instrumento de difusão e articulação de meninas na computação. In: **Women in Information Technology (WIT\_CSBC)**, v. 12, n. 1, 2018. Disponível em: <https://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/3397>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

ROBERTA, Soraya; TAVARES, Felipe. **Poesia Compilada**. Disponível em: <http://poesiacompilada.com/>. Acesso em: 15 set. 2020.

SANTOS, T. *et al.* Incentivando meninas do ensino médio a ingressarem nas áreas tecnológicas com curso de programação e robótica. In: **Women in Information Technology (WIT\_CSBC)**, v. 10, n. 1, 2017. Disponível em: <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/anais/csbc/assets/2016/wit/10.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

SBC Open Lib: portal de publicações e conteúdo digital da SBC. portal de publicações e conteúdo digital da SBC. Disponível em: <https://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/indice>. Acesso em: 15 set. 2020.

SBC. Educação Superior em Computação Estatísticas – 2017. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/133-estatisticas/1200-pdf-png-educacao-superior-em-computacao-estatisticas-2017>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

SCHIEBINGER, Londa *et al.* **Gendered innovations in science, health & medicine, engineering, and environment**. Available at [genderedinnovations.stanford.edu/what-is-gendered-innovations.html](http://genderedinnovations.stanford.edu/what-is-gendered-innovations.html). Accessed January, v. 21, p. 2015, 2011.

SCOTT, J. W. El género: una categoría útil para el análisis histórico'. **Historical review**, v. 91, p. 1053-1075, 1986.

STEPHENS, J.; MCCURDY, K. **Automating Bias**: When Machines Learn Gender. Babel, 2018. Disponível em: <https://blog.babel.com/automating-bias-machines-learn-gender/>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

SUPER INTERESSANTE. **Rainha Elizabeth estreia no Instagram com o post mais científico possível**. Disponível em: <https://super.abril.com.br/historia/rainha-elizabeth-estrela-no-instagram-falando-sobre-ciencia/>. Acesso em: 15 set. 2020.

TANG, H.; LIU, H.; XIAO, W. Gender classification using pyramid segmentation for unconstrained back-facing video sequences. In: **Proceedings of the 23rd ACM international conference on Multimedia**. ACM, 2015. p. 1183-1186. <https://doi.org/10.1145/2733373.2806312>.

UNESCO. **The inclusion of women in Science and Technology is the subject of a debate**. UNESCO, 2018. Disponível em: [http://www.unesco.org/new/en/brasilia/about-this-office/single-view/news/the\\_inclusion\\_of\\_women\\_in\\_science\\_and\\_technology\\_is\\_the\\_subj/](http://www.unesco.org/new/en/brasilia/about-this-office/single-view/news/the_inclusion_of_women_in_science_and_technology_is_the_subj/). Acesso em: 16 de maio de 2019.

UNWOMEN. Glossary. **The UN Women Training Centre's, 2018**. Disponível em: <https://trainingcentre.unwomen.org/mod/glossary/view.php?id=36&mode=&hook=ALL&sortkey=&sortorder=&fullsearch=0&page=-1>. Acesso em: 16 de maio de 2019.

VERBICK, T. Women, technology, and gender bias. **Journal of Computing Sciences in Colleges**, v. 17, n. 3, p. 240-250, 2002.

WHELCHER, R. J. **Is technology neutral?** *IEEE Technology and Society Magazine*, v. 5, n. 4, p. 3-8, 1986. <https://doi.org/10.1109/MTAS.1986.5010049>.

WOMEN in AI (#WAI). 2020. Disponível em: <https://www.womeninai.co/>. Acesso em: 15 set. 2020.

WOMEN in Machine Learning. Disponível em: <https://wimlworkshop.org/>. Acesso em: 15 set. 2020.

WYER, M. *et al. Women, science, and technology: A reader in feminist science studies*. Routledge, New York, 2013, 640 p.

# 5. Regulamentação da profissão

Roberto S. Bigonha



Após a leitura deste capítulo, você deverá ser capaz de:

- Entender o que é regulamentar uma profissão;
- Conhecer a finalidade e papel dos conselhos de profissão;
- Identificar as vantagens e desvantagens dos conselhos de profissão;
- Identificar os principais interessados na regulamentação da profissão de Informática;
- Conhecer os mecanismos de proteção da Sociedade para se defender dos danos que possam ser causados por profissionais de baixa qualidade;

- Conhecer os possíveis impactos das diversas formas de regulamentação da profissão de Informática sobre a Sociedade Brasileira.
- Posicionar-se sobre as possíveis formas de regulamentação da profissão de Informática.

## 5.1 Contextualização

O caminho mais curto para torna-se um profissional competente em qualquer área do conhecimento passa por um curso superior ministrado por uma escola de qualidade. Diplomas de graduação servem a pelo menos dois propósitos: o primeiro é prover uma formação técnica especializada para o exercício de uma determinada profissão, e o segundo é a preparação para a vida profissional, estabelecida por meio de uma boa formação com os conhecimentos básicos necessários à mobilidade entre profissões.

O ensino e educação em áreas de domínio conexo ao do objeto principal de uma formação de nível superior permitem construir profissionais de perfis flexíveis, oferecendo importante formação multidisciplinar a seus egressos. Universidades que priorizam esse tipo de formação atendem melhor os interesses da Sociedade e contribuem direta e efetivamente para o desenvolvimento técnico-científico nacional.

Foi exatamente a boa formação multidisciplinar de muitos profissionais que permitiu a introdução da Informática no País, pois, no início dos tempos da tecnologia digital, na década de 1950. Aqui não havia cursos de graduação nessa área, e quem se apropriou dos avanços tecnológicos da Computação foram os engenheiros, matemáticos, administradores, físicos, advogados, apenas para citar alguns, que atuaram com competência, criatividade e engenho no desenvolvimento da Informática Brasileira. A necessária competência técnica especializada era adquirida por autodidatismo e exercício profissional. Essas categorias profissionais muito contribuíram para o desenvolvimento da Área, e ainda têm muito a contribuir, principalmente considerando o caráter multidisciplinar da Informática, a qual, como a nossa língua pátria, permeia todas as nossas atividades, e todos temos o direito de usá-la. A Sociedade seria muito prejudicada se profissionais formados em outras áreas do conhecimento fossem proibidos de desenvolver soluções mediante o uso da tecnologia da informação.

Na década de 70, apenas 20 anos após a chegada dos primeiros computadores ao Brasil, a Informática Brasileira já estava consolidada, e os primeiros bacharéis em Computação começaram a ser formados em nossas universidades, de forma que, no fim dessa década, já havia no País uma identificação clara do que seria a profissão de Informática, inclusive com sindicatos atuantes de trabalhadores de processamento de dados.

Esse é o cenário no qual surgiram os movimentos para regulamentação da profissão de Informática, a exemplo de outras profissões liberais, como as dos médicos, engenheiros e advogados, cujos exercícios já estavam reservados, via lei federal, a portadores de diploma dos respectivos cursos superiores e fiscalizados por órgãos públicos denominados conselhos de profissão.

Entretanto, a regra prevalente no País sempre foi a da liberdade do exercício profissional para a maioria das ocupações, conforme demonstra a Classificação Brasileira de Ocupações, mantida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, que relaciona mais de 2400 ocupações em exercício no País, das quais apenas 68 são profissões regulamentadas. E, dentre essas, as que têm seu exercício supervisionado por conselhos de profissão são cerca de 30, ou seja pouco mais de 1% das profissões cadastradas pelo Governo.

E essa liberdade não é acidental, pois está garantida por nossa Constituição Federal, a qual define que o exercício profissional é livre, embora permita que restrições a essa liberdade possam ser impostas em casos especiais. Daí decorre a legalidade de se restringir a liberdade do exercício de certas profissões. Chamamos de *Regulamentação* o processo legislativo que leva a aprovação de uma lei federal que define o escopo de uma atuação profissional, e que, eventualmente, impõe condições e limites para o seu exercício.

Na segunda metade do século XX, muitas profissões liberais de nível superior foram regulamentadas no Brasil, sendo, para uma parte delas, criados conselhos de profissão, para registrar os profissionais e autorizar o trabalho somente àqueles detentores de determinados diplomas de curso superior.

Atualmente a lista das profissões já regulamentadas inclui as dos médicos, advogados, engenheiros, atletas de futebol, jornalistas, corretores de imóveis, sociólogos, sommeliers, taxistas e músicos. Nem



todas possuem conselhos de profissão para sua fiscalização. Dentre as que são supervisionadas por conselhos de profissão estão as dos médicos, advogados, engenheiros e corretores de imóveis.



### Lei 5.194/1966 (Regulamentação dos Engenheiros)

...

Art. 6º Exerce ilegalmente a profissão de engenheiro, arquiteto ou engenheiro-agrônomo:

- a) a pessoa física ou jurídica que realizar atos ou prestar serviços públicos ou privados reservados aos profissionais de que trata esta lei e que não possua registro nos Conselhos Regionais;
- b) o profissional que se incumbir de atividades estranhas às atribuições discriminadas em seu registro;
- c) o profissional que emprestar seu nome a pessoas, firmas, organizações ou empresas executoras de obras e serviços sem sua real participação nos trabalhos delas;
- d) o profissional que, suspenso de seu exercício, continue em atividade;
- e) a firma, organização ou sociedade que, na qualidade de pessoa jurídica, exercer atribuições reservadas aos profissionais da engenharia, da arquitetura e da agronomia, com infringência do disposto no parágrafo único do Ed. extra 8º desta lei.

...

Há profissões regulamentadas, como as dos jornalistas, atletas de futebol, taxistas e *sommeliers*, que não possuem conselhos fiscalizadores em suas leis de regulamentação, embora seja comum no processo de regulamentação dar exclusividade ao trabalho apenas àqueles qualificados como profissional da área pela lei.

Podemos, contudo, observar que a relação entre nível de competência profissional e registro em conselho é muito tênue, pois, por exemplo, o diploma de bacharel em direito qualifica o graduado para as profissões de advogados, promotores de justiça, procuradores da república, delegados ou juízes, e que somente a profissão de advogado é regulamentada. É razoável supor que, em regra geral, esses profissionais sejam igualmente competentes, pois, o simples ato de registro de um bacharel na Ordem dos Advogados do Brasil não o torna mais competente que seus colegas que atuam nas outras profissões dessa área.



### Lei 12.468/2011 (Regulamentação dos taxistas):

...  
Art. 2º É atividade privativa dos profissionais taxistas a utilização de veículo automotor, próprio ou de terceiros, para o transporte público individual remunerado de passageiros, cuja capacidade será de, no máximo, 7 (sete) passageiros.

Art. 3º A atividade profissional de que trata o art. 1º somente será exercida por profissional que atenda integralmente aos requisitos e às condições abaixo estabelecidos:

...

A Informática não é uma profissão regulamentada no Brasil, embora muitas tentativas nesse sentido tenham sido feitas desde 1978. Há, dentro da comunidade de Informática, grupos que defendem para a Área um modelo de atuação profissional semelhante a dos engenheiros, mas há outros que veem vantagens para a Sociedade que o exercício profissional em Informática continue livre. O tema é certamente muito polêmico e, portanto, merece um estudo mais profundo, que explicita as vantagens e desvantagens de se criar conselhos de profissão para a Área, conforme expomos a seguir.

## 6.2 Conselhos de profissão

Há indícios de que as primeiras entidades semelhantes a conselhos de profissão surgiram no século XIV como parte de uma estratégia de proteger a Sociedade contra o mau profissional, enquanto associações semelhantes aos atuais sindicatos de trabalhadores teriam a função de defender os interesses dos profissionais.

Esse modelo de divisão de poder perdura até nossos dias, e conselhos de profissão, portanto, continuam não sendo conselhos de profissionais, e, certamente, não é sua função dar-lhes proteção. Para isto existem os sindicatos.

Do ponto de vista organizacional, conselhos de profissão são autarquias vinculadas ao Ministério do Trabalho e Emprego, criadas por lei federal e que têm personalidade jurídica e patrimônio próprios. Em geral, são constituídos por um conselho federal e conselhos regionais, sendo estes um por estado da federação, e seu funcionamento é mantido pelos exercentes da profissão neles registrados e que lhes pagam anuidades.

O principal e mais importante papel de um conselho de profissão é o de opinar, quando solicitado, em relação à qualidade do trabalho de determinados profissionais, resolver disputas, questionamentos e arguições entre cidadãos e profissionais liberais e, quando necessário para a proteção da Sociedade, impedir o exercício da profissão por indivíduos sem a respectiva educação formal e preparação técnica.

O princípio básico para proteção da Sociedade apoia-se na aplicação de algum processo de avaliação prévia da competência dos candidatos ao exercício da profissão. Entretanto, avaliação conclusiva de competência profissional é um processo bastante complexo, e, por isso, a maioria dos conselhos prefere simplificar essa tarefa e opta por associar competência à posse de diplomas, confiando-se na suposição de que qualquer indivíduo com diploma de curso superior é sempre mais competente do que ele mesmo sem esse diploma, ou seja, a passagem por uma universidade sempre contribui para elevar a competência profissional de qualquer um, embora não dê garantias de que o nível desejado de competência seja efetivamente atingido.

Dessa forma, o *modus operandi* dessas autarquias está centrado no registro e controle dos profissionais mediante a apresentação dos diplomas de graduação definidos na lei de regulamentação, a fim de reservar-lhes um mercado de trabalho. E competem-lhes denunciar ao Ministério Público, por exercício ilegal da profissão, aqueles que a exercerem sem o devido registro no conselho respectivo. Podem também conduzir processos disciplinares de apuração de atos profissionais nocivos ao interesse público e proibir ao infrator o exercício da profissão.

### Lei 5.194/1966 (Regulamentação dos Engenheiros):

...  
Art. 2º - O exercício, no País, da profissão de engenheiro, arquiteto ou engenheiro-agrônomo, observadas as condições de capacidade e demais exigências legais, é assegurado:

a) aos que possuam, devidamente registrado, diploma de faculdade ou escola superior de Engenharia, Arquitetura ou Agronomia, oficiais ou reconhecidas, existentes no País;

....

Art. 6º - Exerce ilegalmente a profissão de engenheiro, arquiteto ou engenheiro-agrônomo:

a) a pessoa física ou jurídica que realizar atos ou prestar serviços, públicos ou privados, reservados aos profissionais de que trata esta Lei e que não possua registro nos Conselhos Regionais;

....

Em suma, a função de conselhos de profissão é proteger a Sociedade do mau profissional. Não é papel de conselhos de profissão dar proteção aos profissionais neles registrados, os quais podem recorrer aos seus sindicatos para a defesa de seus interesses. Certamente quando um conselho atua para resolver com justiça um conflito entre um dado cidadão e um profissional liberal, seus atos para a proteção da Sociedade devem estar embasados na busca da verdade, e, isso, muitas vezes, pode se reverter em proteção ao próprio profissional, mas isso são apenas consequências de um ato de justiça .

Conselhos de profissão são, em geral, entidades politicamente fortes, que exercem importante influência na Sociedade. Sua existência pode fortalecer a profissão, entretanto, *modus in rebus*, há limites em seu espaço de atuação, tanto de ordem prática ou como legal, pois conselhos:

- não têm a função nem autorização legal de fixar piso salarial, pois pisos salariais devem ser fixados por lei ou por acordo coletivo, realizado por sindicatos;
- não são responsáveis pela criação, reconhecimento ou dignidade da profissão, haja vista que uma profissão existe quando alguém a exerce, não sendo necessário qualquer ato formal para sua existência. É uma extrapolação pensar que conselhos de profissão sejam indispensáveis para dar aos profissionais da respectiva área dignidade ou status social;

- não confere automaticamente aos seus afiliados reconhecimento ou prestígio, os quais, independentemente da área, decorrem da competência profissional demonstrada perante a Sociedade e,
- como já foi dito, não são conselhos para proteção dos profissionais, para isso existem os sindicatos.
- Do ponto de vista de proteção da Sociedade, é fato notório que conselhos de profissão não têm meios eficazes de garantir a qualidade de todos profissionais nele registrados, em virtude da grande diversidade de qualidade dos cursos superiores e de perfis profissionais existentes. A exigência de diplomas para aferição de qualidade técnica não é suficiente para assegurar competência, embora seja um importante passo nesse sentido.

A aplicação do chamado *Exame de Ordem* aos candidatos a registro no conselho também não é suficiente para garantir concretamente qualidade, haja vista que uma prova de algumas horas, cobrindo apenas alguns tópicos da área, ainda que importantes, não afere o complexo conhecimento adquirido ao longo de muitos anos. Esse tipo de prova permite no máximo estabelecer uma classificação momentânea dos examinados sob algum critério considerado relevante em cada exame. Afinal, nenhum dos conselhos de profissão estabelecidos no País aceita a aprovação no seu *Exame de Ordem* como prova de suficiência, independentemente de diploma, para o exercício profissional. No máximo, trata-se de condição apenas necessária. E no diploma que se confia! Ele nunca é dispensado.

Também não há meios de um conselho garantir a qualidade dos produtos colocados no mercado seja por profissionais ou empresas. O que conselhos de profissão podem executar com eficiência são, sempre que acionados, medidas, em geral judiciais, para impedir o trabalho de profissionais não-registrados, ou cassar registro de quem tenha cometido falta grave que resultou em evidente dano social.

Por outro lado, para exercer uma fiscalização efetiva de quem pode ou não exercer uma dada profissão, conselhos invariavelmente necessitam de impor uma reserva de mercado de trabalho, proibindo o acesso à profissão a todos que não estiverem a eles filiados. Há quem considere reserva de mercado de trabalho como um diferencial que poderia gerar mais oportunidades de emprego e até mesmo melhor remuneração. Entretanto, essas possíveis vantagens podem vir acompanhadas dos seguintes elementos:

- aumento do custo para os profissionais e empresas, porque anuidades devem ser pagas por todos registrados no conselho. Esses custos, como é de praxe, são incorporados aos bens e serviços e assim repassados aos consumidores;
- proliferação de diplomados na área, pois a valorização de diploma, que é o requisito primordial para o exercício profissional, pode provocar um aumento na oferta de vagas em instituições de ensino superior, possivelmente reduzindo as vantagens da reserva de mercado de trabalho citadas acima;
- redução da capacidade técnica multidisciplinar dos profissionais atuantes, porque, algum tempo após a criação dos conselhos, somente os portadores de diplomas autorizados pela lei de regulamentação poderão atuar, estreitando o perfil de formação dos profissionais da área;
- a fiscalização da atuação profissional baseada apenas na posse de diplomas é claramente insuficiente para a defesa da Sociedade, pois nem todos portadores dos diplomas de curso superior requeridos estão devidamente habilitados;
- a atuação dos conselhos não evita precarização das condições de trabalho, área em que os sindicatos, em geral, mostram-se mais efetivos;
- conselhos não têm meios para preservar empregos nem gerar ganhos financeiros para os profissionais, exceto aqueles que por ventura decorrerem de reserva de mercado de trabalho;
- conselhos não tem qualquer impacto ou relação com contratação de profissionais na modalidade PJ individual nem com a prática de terceirização das atividades-fins;
- conselhos não geram garantias e direitos trabalhistas nem garantem piso salarial e
- conselhos impedem a contratação formal de estudantes, que somente podem atuar em sua área de estudo, por tempo limitado, como estagiários.

Em suma, a regulamentação da profissão de Informática pode gerar vantagens e desvantagens, as quais precisam ser avaliadas com clareza em todas as suas implicações para a Sociedade e para os profissionais.

Todos gostamos de proteção, mas as funções e propósitos de cada órgão, sejam conselhos, sindicatos ou poder público, devem ser observados e respeitados.

## 5.3 Sindicatos trabalhistas

Sindicatos são agremiações que reúnem trabalhadores de uma categoria profissional ou de um mesmo segmento econômico com o objetivo principal de defender seus interesses sociais, econômicos e trabalhistas. Os sindicatos podem ser organizados hierarquicamente da seguinte forma:

- Federação de Sindicatos: agremiação de pelo menos cinco sindicatos de mesma categoria profissional.
- Confederação: agremiação de pelo menos três federações.
- Central Sindical: associação de sindicatos de diferentes categorias.



### Estatuto de um Sindicato

...

Art 3º São deveres do Sindicato:

Defender os interesses dos associados e defender o interesse geral dos trabalhadores.

Zelar pelo cumprimento da legislação e instrumentos normativos de trabalho que assegurem direitos à categoria.

...

Lutar pela justa remuneração e melhores condições de saúde e trabalho da categoria.

Adotar ou apoiar iniciativas que contribuam para o aprimoramento intelectual e profissional da categoria.

....

Os sindicatos, que são entidades indispensáveis para manter o equilíbrio nas relações entre capital e trabalho, conquistaram, ao longo dos anos, atribuições muito importantes para a proteção de seus filiados, como:

- a função de fixar piso salarial por meio de acordo coletivo;
- capacidade diferenciada para negociação salarial;
- defesa das condições de trabalho;
- representação dos interesses das categorias.



## Lei 5.452 (CLT)

...

Art. 548 Constituem o patrimônio das associações sindicais:

a) as contribuições devidas aos Sindicatos pelos que participem das categorias econômicas ou profissionais ou das profissões liberais representadas pelas referidas entidades, sob a denominação de imposto sindical, pagas e arrecadadas na forma do Capítulo III deste Título.

...

As agremiações sindicais são suportadas financeiramente pelas mensalidades pagas por seus filiados e pelo Imposto Sindical recolhido anualmente dos profissionais das respectivas categorias econômicas.

Há, no País, cerca de 16.000 sindicatos de trabalhadores de todos setores econômicos, sendo cerca de 18 na área de Informática.

## 5.4 Doutrina para regulamentar

A Constituição Brasileira estabelece em seu Art 5º, Inciso XIII, que o exercício de qualquer trabalho é livre, mas deixa em aberto a possibilidade de, no interesse da Sociedade, se criar, em situações especiais, restrições ao exercício profissional.



### Constituição Brasileira de 1988 (Liberdade do Exercício Profissional):

Art 5º, XIII: é livre o exercício de qualquer trabalho, ofício ou profissão, atendidas as qualificações profissionais que a lei estabelecer.

Esse dispositivo constitucional, que autoriza a prática de atos restritivos à liberdade ao trabalho, apoia-se na possibilidade de o exercício de uma determinada profissão poder causar sério dano social, principalmente relativo à exposição de vidas humanas a riscos. Nesses casos, para a devida defesa da Sociedade, muitos concordam com a imposição, para o exercício da profissão, de diplomação em cursos superiores específicos e até a submissão dos profissionais a exames e regras de órgãos fiscalizadores.

Situações de risco para a Sociedade podem ocorrer em profissões em que há um direto e complexo relacionamento entre o cidadão e o profissional liberal, e se nesse relacionamento a vida ou saúde do



cidadão puderem correr algum risco, e o dano causado for irreversível. Nessa situação, a atuação preventiva de um conselho de profissão, no sentido de realizar um controle prévio de quem pode ou não exercer a profissão, encontra justificativas convincentes.

### Doutrina para regulamentação



1. As atividades profissionais sejam de alta complexidade.
2. A prestação de serviço seja personalíssima, no sentido em que não pode ser transferida para terceiros.
3. A prestação de serviços seja realizada diretamente ao cidadão.
4. A inépcia profissional possa causar sério e irreversível dano social.

Por outro lado, há profissões em que o controle preventivo de quem pode ou não trabalhar, exercido por conselhos de profissão, é totalmente desnecessário. A razão é que, nessas profissões não há relacionamento direto entre cidadãos e profissionais, isto é, são casos em que cidadãos normalmente não contratam diretamente serviços profissionais para resolver seus problemas do dia a dia, e, portanto, não há interação direta entre Sociedade e Profissional. Nessas profissões, é difícil justificar a existência do conselho de profissão como entidade destinada a defender a Sociedade. Note-se que, após o fato, quando o dano já foi consumado, conselhos têm pouca utilidade, haja vista que o que podem fazer é apenas cassar o registro do profissional responsável pelo dano e denunciá-lo ao Ministério Público, mas, para fazer denúncias e punir segundo a lei, não é necessário ter conselhos.

Na ausência de riscos para a Sociedade, ou existindo mecanismos mais eficazes para sua proteção, recomenda-se, em nome do interesse social, da eficiência e da qualidade de bens e serviços oferecidos à população, a prevalência da liberdade sobre o cerceamento do direito ao exercício profissional, tradicionalmente imposto por conselhos de profissão.

Em resumo, diante um cenário no qual deseja-se privilegiar o interesse da Sociedade e a liberdade ao trabalho, ao Congresso Nacional impõe-se a observância de uma doutrina de regulamentação que justifique os atos de restrição da liberdade do exercício profissional. Nesse sentido, a reserva de mercado de trabalho somente seria aceitável quando a conjunção das seguintes condições prevalecer:

- as atividades profissionais sejam de alta complexidade;
- a prestação de serviço seja personalíssima, no sentido em que não pode ser transferida para terceiros;
- a prestação de serviços seja prestada diretamente ao cidadão;
- a inépcia profissional possa causar sério e irreversível dano social.

A observância dessa doutrina conforma-se com o fato concreto de que a restrição à liberdade ao trabalho é, como já dissemos, uma exceção, haja vista que a regra vigente no País é a do livre exercício para 97% das profissões.

Como exemplos da aplicação desse conceito, considere duas profissões:

- Médico-Cirurgião, que trata-se de uma atividade profissional complexa, de alto risco, de caráter personalíssimo e executada diretamente ao cidadão. Nesse caso, o controle prévio do profissional justifica-se.
- Desenvolvedor do Software de Controle de Voo, que também é uma atividade profissional complexa, de alto risco, mas, nesse caso, o cidadão não tem contato com o desenvolvedor do software, pois ele apenas faz uso do produto, ainda assim indiretamente, via o uso do avião. Assim, em casos como esse, é mais efetivo realizar testes do produto do que confiar apenas nos diplomas do desenvolvedor. Afinal, poucos gostariam de participar do primeiro voo de um avião que não tivesse sido devidamente e previamente testado em túneis de vento e voos experimentais.

Acrescente-se ainda o argumento que a Sociedade já dispõe de vários mecanismos para sua proteção, dentre os quais podemos citar controle prévio de competência do profissional feita por seu empregador, exigência de diplomas, certificados, exames de admissão, análise cuidadosa do *curriculum vitae* dos profissionais, controle de qualidade de produtos e, por fim, a legislação vigente para defesa do consumidor.

## 5.5 Situação da informática

Uma lei de regulamentação das profissões de Informática coerente com a doutrina apresentada seria uma que convalide legalmente uma situação de fato existente no Brasil, que é a plena liberdade do

exercício profissional. Essa liberdade, insistimos, é assegurada pela Constituição Brasileira de 1988, que em seu Artigo 5º, Inciso XIII, determina que “é livre o exercício de qualquer trabalho, ofício ou profissão, atendidas as qualificações profissionais que a lei estabelecer”.

Particularmente, como vimos, na área de Informática, o cidadão comum raramente contrata diretamente um profissional liberal para desenvolver um software sob medida. O usual é a aquisição no mercado de produtos acabados, importados ou desenvolvidos por empresas nacionais. Nesse caso, controle da qualidade de produto é suficiente para obter o nível de proteção necessário, e para isto não se requer a constituição de conselhos de profissão, e muito menos de se criar reserva de mercado de trabalho.

De fato, no caso da Informática, a garantia de qualidade de bens e serviços é obtida em todo o mundo pelo tradicional processo de controle de qualidade de produto, o qual é muito mais eficaz do que a pura valorização da posse de diplomas para o exercício profissional. Controle de qualidade de produtos é sempre mais confiável e efetivo que a pura exigência de registro em conselhos por parte dos profissionais que desenvolveram o produto.

Acrescente-se a isso o fato de o controle fiscalizador desses conselhos não se aplicar a software importado, constituindo-se assim, no caso da Informática, uma absurda reserva de mercado de trabalho para estrangeiros, em detrimento do trabalhador brasileiro.

Até o presente, no País, prevalece, com muito sucesso, a prática dos países mais bem desenvolvidos em Informática, que é a de permitir o livre exercício da profissão, sem qualquer tipo de regulamentação ou restrição à liberdade individual de trabalho. É assim nos Estados Unidos, França, Inglaterra, Canadá e Espanha, para citar alguns dos mais importantes na Área

Insistimos que somente justifica-se a criação de conselhos de profissão quando houver um direto relacionamento entre o cidadão e o profissional liberal, e se, nesse relacionamento, a vida ou saúde do cidadão estiverem em risco. E observe que quem contrata profissionais de Informática não são os cidadãos, mas empresas ou órgãos públicos.

Portanto, como não há prestação de serviço de Informática de alta complexidade diretamente ao público, não há justificativas para

se criar conselhos de profissão para proteger a Sociedade nem para proteger empresas no processo de contratação de seus técnicos de Informática. Empresa alguma deseja esse tipo de proteção ou controle. Afinal, em saudáveis sistemas econômicos e sociais, as dificuldades de uma boa seleção de pessoal técnico são responsabilidades inerentes ao risco empresarial.

Acrescente-se ainda a esses argumentos, o fato de a profissão de Informática ter classe mundial, isto é, o intercâmbio de trabalhadores da Área entre os principais países produtores de tecnologia é intenso, principalmente pela prática do chamado *home office*, que permite o emprego remoto, inclusive ultrapassando fronteiras, tornando impossível controlar quem exerce ou não a profissão no País.

Em resumo, nesse cenário, temos os sindicatos de trabalhadores para defender os interesses da categoria, reconhecimento profissional baseado na competência, liberdade ao trabalho, e proteção da Sociedade via controle de qualidade de produto e legislação vigente.

Países que venham criar reserva de mercado de trabalho para diplomados em Informática poderão ficar, comercialmente, em desvantagem competitiva, pois eliminão, em uma área de crescente demanda por profissionais qualificados, a contribuição daqueles, que mesmo se bem qualificados, são oriundos de outras áreas do conhecimento.

## 5.6 Perfil do profissional de informática

Para o fim de uniformizar a nomenclatura, definimos Informática como o ramo do conhecimento dedicado ao projeto e implementação de sistemas computacionais, de sistemas de informação e ao tratamento da informação mediante uso desses sistemas. Por sistemas computacionais referimo-nos a computadores, programas e demais dispositivos de processamento e comunicação de dados e de automação, e sistemas de informação compreende os conjuntos de procedimentos, equipamentos e programas de computador projetados, construídos, operados e mantidos com a finalidade de coletar, registrar, processar, armazenar, comunicar, recuperar e exibir informação por meio de sistemas computacionais.

Os profissionais de Informática atuam principalmente na análise, projeto, planejamento, coordenação, implementação e execução de sis-

temas computacionais, de sistemas de informação e seus serviços afins e correlatos. Atividades associadas à profissão também compreendem elaboração de orçamentos, definições operacionais e especificações funcionais, estruturação, testes, simulação, instalação, fiscalização, controle e operação de sistemas computacionais e de informação.

Considera-se também atividade tradicional do profissional de Informática o suporte técnico, auditorias, consultoria especializada em Informática, perícias, avaliações, estudos de viabilidade técnica e financeira para implantação de projetos e sistemas computacionais, assim como de máquinas e aparelhos de informática.

A lista de atribuições acima não é final ou definitiva, pois o dinamismo exarcebado das tecnologias de Computação gera a cada dia novos perfis de atuação e novas atribuições, que devem ser inseridas continuamente no âmbito das profissões de Informática.

Em tempos mais recentes, com o apoio da Informática, a Informação assumiu papel fundamental de apoio à decisão, atraindo para si o foco de atenção como elemento principal para a organização estratégica de recursos humanos e tecnológicos. A Informática passou a ser vista como meio para se implantar a Tecnologia da Informação, termo que se tornou mais comum para designar esse setor econômico. Entretanto, usaremos os termos Informática e Tecnologia da Informação como sinônimos, a menos que o contexto obrigue-nos a um entendimento diverso.

Prosseguindo, segundo dados da Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação (Assespro), do Sindicato dos Trabalhadores em Processamento de Dados e Tecnologia da Informação do Estado de São Paulo (Sindpd) e da Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (Brasscom), estão em atividades, no Brasil, cerca de um milhão de trabalhadores na área de Tecnologia da Informação, dos quais estima-se que apenas 50% tenham diploma de curso superior na área de Informática, como bacharelado em Sistema de Informação, Ciência da Computação, Engenharia da Computação, Engenharia de Software ou Análise de Sistemas. Os demais profissionais atuantes no mercado de Tecnologia da Informação são diplomados em outras áreas do conhecimento.

## Perfil da Força de Trabalho em 2018 (estimativas)



- Profissionais de TI em atividade no Brasil:
  - 1.200.000 – ASSESPRO
  - 900.000 – SINDPD-SP
  - 800.000 – BRASCOM
- Formados em Informática (Sistema de Informação, Ciência da Computação, Engenharia de Computação, Análise de Sistemas, Tecnologia de Processamento de Dados etc):
  - 500.000 graduados em Tecnologia da Informação (TI)
- Sem diploma de TI e menos que 5 anos no mercado:
  - da ordem de 200.000 profissionais

A grande diversidade de diplomas de nível superior dos profissionais atuantes favorece a multidisciplinaridade, e a demanda da Sociedade por aplicações novas e cada vez mais sofisticadas fortalece a Informática como uma atividade-meio. A Informática tem impacto em quase todas as áreas do conhecimento humano, permeando de forma profunda e evidente quase todas as profissões. De fato, para resolver problemas com nível adequado de qualidade, além dos conhecimentos técnicos de Informática, o profissional pode necessitar de competência nas áreas da aplicação específica, como Engenharia, Medicina, Administração, Direito, Arquitetura ou Música.

Essa multidisciplinaridade somente se constrói sobre as férteis bases da liberdade de atuação profissional. A especialização normalmente aprofunda o conhecimento, mas pode estreitar o perfil profissional. Algumas áreas do conhecimento convivem muito bem com elevada especialização e têm aplicação mais independente, o que não é o caso da Informática, que é uma ferramenta usada, no dia-a-dia, em todos os ramos do conhecimento, e, como já dito, a Informática é como o idioma nacional de um povo. Assim como todos devem ter liberdade para ler, escrever e falar o seu idioma natal, o desenvolvimento e uso da tecnologia da informação não podem ficar restritos à classe dos cidadãos que possuem determinados diplomas em Tecnologia da Informação.

A atuação de profissionais diplomados em áreas do domínio conexo é muito importante para atender a demanda do mercado de Tecnologia da Informação, haja vista que, segundo o Ministério da Educação, havia em anos recentes, no País, cerca de 400.000 alunos

matriculados em cursos de Tecnologia da Informação, os quais formam aproximadamente 40.000 profissionais por ano, número insuficiente para atender à demanda nacional, que, segundo a Brasscom, entidade representativa de empresas do setor, teremos um deficit de 400.000 profissionais qualificados em 2022.



### Áreas dos diplomas dos desenvolvedores do Stackoverflow

|  |       |
|--|-------|
| Ciência da Computação, Eng. de Computação, Eng. de Software        | 64,4% |
| Outras Engenharias (ex. civil, eléctrica, mecânica)                | 8,5%  |
| Sistemas e Informação, Tecnologia da Informação, Administração     | 8,3%  |
| Biologia, Química, Física, Matemática e Estatística                | 7,1%  |
| Outras Áreas (Economia, Literatura, História, Filosofia, Arte etc) | 11,7% |

Nesse cenário, a criação de reserva de mercado de trabalho para a Informática poderá, entre outros efeitos, provocar:

- a inclusão de atribuições profissionais da Informática no rol das atribuições de outras profissões, via alteração das respectivas leis de regulamentação;
- a regulamentação de muitas das mais de 2000 ocupações profissionais em exercício no País, de forma a legalizar a atuação dos profissionais dessas ocupações perante exercício da Informática;
- a proliferação de diplomas de Tecnologia da Informação para cumprir o requisito legal.

Conclui-se que, devido ao carácter de onipresença da Área, reserva de mercado de trabalho em Informática pode prejudicar o desenvolvimento de outras áreas profissionais, contrariando diretamente o interesse da Sociedade.

## 5.7 Grupos de interesses na regulamentação

O tema regulamentação da profissão de Informática e reserva de mercado de trabalho desperta o interesse de pelo menos os seguintes grupos sociais: Sociedade Civil, Profissionais de Informática, Profissionais de outras áreas, Empresas de Informática, Universidades, Estudantes e Sindicatos, pois uma eventual regulamentação com criação de conselhos de profissão poderá prejudicar ou favorecer alguns desses grupos.

A Sociedade Civil preocupa-se com proteção contra o mau profissional e os custos dos serviços e produtos. Na Informática, como vimos, não há prestação de serviço de Informática de alta complexidade diretamente ao público, e a possibilidade de dano irreversível é somente via o produto. Assim, não há necessidade de controle prévio do profissional com o objetivo de proteger Sociedade. Portanto, conselhos de profissão para Informática não se justificam, do ponto de vista da Sociedade.

Por outro lado, os profissionais de Informática poderiam se beneficiar da reserva de mercado de trabalho por uma possível redução da concorrência por vagas de trabalho, mas seus custos para exercício da profissão, por exemplo, pagamento de anuidades para o conselho, aumentariam.



#### Lei 5.452/1943 (CLT - Imposto Sindical)

Art. 580. A contribuição sindical será recolhida, de uma só vez, anualmente, e consistirá:

I – Na importância correspondente à remuneração de um dia de trabalho, para os empregados qualquer que seja a forma da referida remuneração;

...

Art. 582. Os empregadores são obrigados a descontar da folha de pagamento de seus empregados relativa ao mês de março de cada ano a contribuição sindical dos empregados que autorizaram prévia e expressamente o seu recolhimento aos respectivos sindicatos. (Redação dada pela Lei 13.467 de 2017).

...

Art. 589. Da importância da arrecadação da contribuição sindical serão feitos os seguintes créditos pela Caixa Econômica Federal, na forma das instruções que forem expedidas pelo Ministro do Trabalho)

”

II para os trabalhadores:

- a) 5% (cinco por cento) para a confederação correspondente...
- b) 10% (dez por cento) para a central sindical..
- c) 15% (quinze por cento) para a federação...
- d) 60% (sessenta por cento) para o sindicato respectivo...e
- e) 10% (dez por cento) para a ‘Conta Especial Emprego e Salário’

...

Os profissionais de áreas não-regulamentadas poderão perder o direito ao trabalho em atividades de Informática, prejudicando suas atuações multi-disciplinares. Os de profissão regulamentada não



seriam necessariamente afetados, pois suas leis de regulamentação poderão ser alteradas para garantir-lhes o direito de continuar atuando em certas funções da Informática.

Os empresários sabem que a reboque da criação de conselhos profissionais vem a regulamentação da atividade empresarial, a qual gera novos e desnecessários custos. Lembre-se que prestação direta de serviços de alta complexidade é feita somente às empresas, não ao cidadão, e que as empresas preferem a liberdade de contratação para compor equipes eficientes e de perfis diversificados. Sem restrições legais para contratação, conhecimento e capacidade técnica tendem a sobrepujar a simples posse de certos diplomas. Além disso, os riscos de uma má contratação são inerentes à atividade empresarial. Não razão para se interferir nesse processo.

Estudantes e universidades também poderão ser afetados negativamente pelas ações restritivas dos conselhos. Os primeiros terão sua atuação no mercado limitada ao estágio previsto em lei, pois contratação como profissional somente pode ocorrer depois de formados. As universidades poderão ter um aumento na demanda por diploma na área, o que poderá ser do interesse de algumas instituições, mas não há como garantir a qualidade nesse processo de expansão.

Os sindicatos são provavelmente os atores que têm maior interesse na regulamentação de atividades profissionais. Para se criar sindicatos não é necessário que a respectiva profissão seja regulamentada, mas sindicatos ligados a profissões que têm estatuto próprio, i.e., que constituem uma categoria profissional diferenciada, têm acesso a uma parcela significativa do chamado Imposto Sindical, que foi instituído pela Consolidação da Leis Trabalhistas (CLT) em 1943. Esse imposto era de pagamento obrigatório, mas tornou-se opcional depois da recente reforma trabalhista de 2017.



#### **Lei 5.452/1943 (CLT – Categoria profissional diferenciada)**

...  
Art. 511

...

§ 3º Categoria profissional diferenciada é a que se forma dos empregados que exerçam profissões ou funções diferenciadas por força de estatuto profissional especial ou em consequência de condições de vida singulares.

...

O Imposto Sindical, que equivale à remuneração de uma jornada normal de trabalho por ano, é automaticamente descontado do salário do trabalhador no mês de abril de cada ano. O volume total de arrecadação desse imposto é da ordem de 4 bilhões de reais por ano, que são distribuídos para cerca de 16.000 sindicatos de todas as áreas econômicas no Brasil.

O critério principal para definir a destinação desse imposto é a categoria econômica da entidade em que o trabalhador está empregado. Por exemplo, o imposto sindical dos trabalhadores de uma metalúrgica é majoritariamente destinado aos sindicatos dos metalúrgicos, pois essa é a categoria profissional predominante da empresa, exceto os impostos pagos por exercentes de profissões regulamentadas por lei, que são considerados pertencentes a uma categoria diferenciada. A CLT determina que o imposto sindical de categoria profissional diferenciada seja destinado aos sindicatos dessa categoria e não aos da predominante. Esse é caso dos engenheiros da metalúrgica acima, que têm seu imposto corretamente destinado aos sindicatos dos engenheiros.

O problema com esse modelo de arrecadação ocorre com trabalhadores de profissões não-regulamentadas, como a dos Analistas de Sistemas, que têm seus impostos recolhidos em favor do sindicato da categoria preponderante da atividade econômica, que, no caso do exemplo citado, é o sindicato dos metalúrgicos, e não aos dos trabalhadores de processamento de dados. Isso, com certeza, prejudica os sindicatos e os trabalhadores dessas profissões.

Cumprindo observar que a CLT, em seu Artigo 511, § 3º, apenas requer que, para uma profissão ser de categoria profissional diferenciada, ela seja regida por *estatuto profissional especial*, que é um termo vago, cujo significado poderia ser o de uma regulamentação aprovada no Congresso Nacional, independentemente de ser ter ou não conselho fiscalizador.

| Grupos de Interesse  | A Ganhar | A Perder | Neutro |
|--|----------|----------|--------|
| Administração Pública  |          |          | X      |
| Sindicatos Trabalhadores                                       | X        |          |        |
| Empresas   |          | X        |        |
| Sociedade Civil  |          | X        |        |
| Profissionais Diplomados em TI                                 |          | X        | X      |
| Profissionais Diplomados fora de TI<br>(mais de 5 anos em TI)  |          | X        | X      |
| Profissionais Diplomados fora de TI<br>(menos de 5 anos em TI) |          | X        |        |
| Profissionais com Diploma de Profissão<br>Regulamentada        |          |          | X      |
| Profissionais com Diploma de Profissão<br>Não-Regulamentada    |          | X        |        |

Um caminho para corrigir essa anomalia na destinação do Imposto Sindical pode ser a transformação das profissões de Informática em *categorias profissionais diferenciadas*, mediante a promulgação de uma lei de regulamentação tradicional e consequente criação de conselhos para essas profissões. Esse, sem dúvida, é um forte argumento para os sindicatos da área de Informática defenderem a regulamentação e criação de conselhos de profissão. Nada contra os sindicatos, que são entidades indispensáveis para o desenvolvimento social de qualquer nação, mas os interesses dos profissionais de Informática, da Sociedade Civil e dos profissionais de outras áreas atuantes em TI também precisam ser respeitados.

Em resumo, nossa avaliação é que a criação de conselhos de profissão, e consequente reserva de mercado de trabalho, para a área de Informática não trará benefícios diretos para a maioria dos atores envolvidos. De fato, e particularmente, ela trará prejuízos para os profissionais, para o setor empresarial e para a Sociedade. Aparen-

temente, o único beneficiário de uma regulamentação tradicional da profissão de Informática serão os sindicatos da Área, pois o ato de regulamentação criará uma categoria profissional diferenciada, a qual permitirá dar destinação correta ao imposto sindical.

Assim, melhor solução seria buscar a conciliação dos interesses de todos os atores citados, i.e., uma que leve à criação da categoria profissional diferenciada, sem a constituição de conselhos fiscalizadores para a área de Informática.

## 5.8 Ameaças à liberdade do exercício profissional

O exercício da profissão de Informática é livre nos principais países produtores de tecnologia, serviços e produtos de Informática tais como Estados Unidos da América, Canadá, Inglaterra, França, Espanha e Índia.

No Brasil, o modelo adotado também é o de livre exercício, embora muitas tentativas de se criar conselhos fiscalizadores para a Área sejam recorrentes, desde o aparecimento da Informática no País. Assim, o regime atual é o de liberdade apenas aparente, pois na prática há muitas ameaças e restrições a essa liberdade, a ponto de dizermos que legalmente ela já está bastante comprometida.

A primeira restrição à liberdade do exercício profissional em Informática surge na aplicação do Art. 30 da Lei de Licitação, a Lei 8.666/1993, que trata da obrigatoriedade de registro, no conselho de profissão competente, do responsável por projetos submetidos a processo licitatório com o poder público.



### Ameaça I - Lei de Licitação 8.666/1993

...

Art. 30. A documentação relativa à qualificação técnica limitar-se-á a:

I - registro ou inscrição na entidade profissional competente;

II - ...

No caso de profissão regulamentada, como as de Engenharia, para atender esse requisito legal, é suficiente a apresentação da carteira de registro profissional do coordenador do projeto emitida pelo CREA. Entretanto, projetos de áreas que não têm conselhos de profissão, não

há como obedecer a esse dispositivo legal, o que gera uma situação irregular no processo licitatório por falta dos documentos supostamente devidos. A rigor, com profissões não-regulamentadas, a carteira profissional deveria ser substituída por uma prova de que o conselho para a área específica não existe, mas isso é muito difícil de ser feito, pois sabemos ue se provar que uma lei existe seja fácil: basta exibi-la, para provar que uma não existe, é necessário mostrar que ela não se encontra da relação das leis existentes no País! Na prática, para pacificar o setor, alguma autoridade deve ser solicitada a emitir uma declaração em cada caso.

O segundo problema aparece em editais de concurso público na área de Informática, que, frequentemente, exigem prova de registro em conselhos específicos, no momento da inscrição do candidato, assim, cerceando a liberdade de muitos profissionais formados em Tecnologia da Informação.

### Ameaça II – Resoluções do Confea



RN 1010/2005: define atribuições de todos engenheiros

RN 1073/2016: revisão da 1010

...

Campo de atuação profissional da modalidade Engenharia:

1.2.1 Eletricidade Aplicada: ...

...

1.2.6 Informática Industrial: ...

...

1.2.8 Informação e Sistemas: Sistemas de informação da computação, organização de computadores, pesquisa operacional, modelagem de sistemas, análise de sistemas, simulação de sistemas, expressão gráfica computacional

1.2.9 Programação: compiladores, paradigmas de programação, algoritmos, estruturas de dados, software aplicado à tecnologia

1.2.10 Hardware: redes de dados, técnicas digitais, ...

1.2.11 Informação e Comunicação: tecnologia da informação, técnicas digitais, telemática, ...

...

1.2.13 Telecomunicações: ...

Outras ameaças aos profissionais de Informática derivam-se de ações de conselhos de profissão de áreas conexas, como Engenharia e Administração. Há, nesse contexto, dois casos a considerar. Inicial-

mente, como a Informática permeia profundamente as atividades das engenharias, é natural que se deseje incorporar às atribuições dos engenheiros muitas das atribuições tradicionalmente tidas como da área de Informática.

Nesse sentido, o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea) vem ao longo dos tempos baixando resoluções normativas no sentido de ampliar, em nome do Congresso Nacional, as atribuições dos engenheiros. Exemplos dessas resoluções são a RN 380/1993 (revogada), a RN 418/1998 (revogada), a RN 478/2003, que trata de projeto e fabricação de computadores, a RN 1010/2005 e RN 1073/2016, que ampliam o conjunto de atribuições exclusivas de todos os tipos de engenheiros, e a RN 329/2017, que propõe introduzir *Engenharia de Software* no catálogo de títulos das engenharias.

Um ponto preocupante das resoluções normativas 1010/2005 e 1073/2016 do Confea é que elas ampliam as atribuições das profissões de Engenharia Elétrica no sentido de incorporar os seguintes campos de atuação, os quais sempre foram tratados como sendo da alçada dos profissionais de Informática: sistemas de informação da computação, organização de computadores, pesquisa operacional, modelagem de sistemas, análise de sistemas, simulação de sistemas, expressão gráfica computacional, compiladores, paradigmas de programação, algoritmos, estruturas de dados, software aplicado à tecnologia, redes de dados, técnicas digitais, informática industrial, tecnologia da informação e telemática.



### **Ameaça III – Resolução CONFEA 329/2017:**

Discrimina as atividades e competências profissionais do Engenheiro de Software e insere o título na Tabela de Títulos Profissionais do Sistema CONFEA/CREA

Define que ao Engenheiro de Software compete o desempenho das atividades de 1 a 18 do Art 5º, Parágrafo 1º da RN 1073/2016, referentes a requisitos de software, sistemas e soluções de software, evolução de software, integração local e remota de sistemas de software.

Diz que os direitos são concedidos sem prejuízo dos direitos e prerrogativas conferidos aos engenheiros e profissionais de computação.

Como a Informática permeia quase todas as áreas do conhecimento, em particular as engenharias, a decisão do Confea de incorporar os campos de atuação tradicionalmente da alçada dos profissionais

de Informática não é descabida. Certamente, os avanços tecnológicos da Informática atingem as atividades profissionais dos engenheiros. Entretanto, por fazer essa incorporação em caráter exclusivo, e devido ao fato de as engenharias serem profissões regulamentadas e fiscalizadas por conselhos de profissão, nos termos da Lei 5.194/1966, a qual estabelece que *“exerce ilegalmente a profissão de engenheiro, arquiteto ou engenheiro-agrônomo a pessoa física ou jurídica que realizar atos ou prestar serviços públicos ou privados reservados aos profissionais de que trata esta lei e que não possua registro nos Conselhos Regionais”*, a continuidade do exercício das atividades arroladas acima coloca os profissionais de Informática que não estejam registrados no CREA fora da lei!

Concordamos com o direito ao exercício de atividades de Informática por engenheiros. O que não é admissível é a exclusividade imposta pelo Confea.

Além disso, em 2017, o Confea propôs a RN 329, a qual discrimina as atividades e competências profissionais do Engenheiro de Software e insere esse título na Tabela de Títulos Profissionais do Sistema CONFEA/CREA. Nessa proposta, as atividades profissionais referentes a requisitos de software, sistemas e soluções de software, evolução de software, integração local e remota de sistemas de software, que fazem parte do perfil profissional dos desenvolvedores de software, desde a invenção da Informática, passam a ser atribuições exclusivas dos engenheiros de software que estiverem registrados no CREA. Novamente, reduz-se o espaço de atuação dos profissionais de TI.



#### Ameaça IV – CFA RN 506/2017:

Art 1º: Os bacharéis egressos de cursos superiores conexos à Administração, oficiais, oficializados ou reconhecidos pelo Ministério da Educação, terão seus registros e atribuições regulados por esta Resolução.

Art 2º: Para fins desta Resolução, consideram-se cursos superiores conexos à Administração, em nível de Bacharelado, os seguintes:

Agronegócio

Análise de Sistemas

Ciências Gerenciais, Gestão de Empresas e Negócios;

Comércio Exterior

Gestão Ambiental

Gestão e Empreendedorismo

Gestão de Agronegócio

Gestão de Cooperativas

Gestão e Saúde Ambiental

Gestão Social

Hotelaria

Logística

Marketing

Negócios Internacionais

Políticas Públicas

Relações Internacionais

Sistemas de Informação

Turismo

Art 3º:

Cumpra ressaltar que a RN 329/2017 afirma com clareza que os direitos nela discriminados são concedidos aos engenheiros de software sem prejuízo dos direitos e prerrogativas conferidos aos demais engenheiros e profissionais de computação. Entretanto, essa deliberação tem valor jurídico limitado, porque a Lei 5.194/1966, que é uma lei federal, portanto superior a resoluções normativas de conselhos ou autarquias, claramente proíbe, em seu Art. 6º, essa concessão a profissionais que não tiverem registro nos conselhos regionais das engenharias.



Outra ameaça à liberdade do exercício profissional daqueles que não possuem registro nos conselhos regionais de engenharia nem nos de administração apresenta-se na forma da RN 506/2017 do Conselho Federal de Administração (CFA), que, como o Confea, amplia o escopo da exclusividade que lhe foi concedida pelas suas respectivas leis de regulamentação, nesse caso a Lei 4.769/1965, no sentido de que não somente os Bachareis de Administração, mas também bachareis de 18 outros cursos, denominados conexos, também devem registrarem-se nos conselhos regionais de Administração, de forma a poderem exercer suas atividades profissionais. Nessa lista, estão incluídos os bachareis de *Análise de Sistemas* e de *Sistemas de Informação!*

Claramente, a liberdade do exercício profissional, que é prevalente em 99% das ocupações no Brasil, já está prejudicada e pode ser até banida no caso dos profissionais de Informática, devido às citadas ações unilaterais de conselhos de profissão como os de Engenharia e Administração.

## 5.9 Defesa da liberdade ao trabalho

Um caminho para a defesa da liberdade plena de exercício profissional das atividades de Informática poderia ser uma interpelação judicial dos conselhos de profissão responsáveis por resoluções essas normativas que ampliam, sem a devida concordância do Congresso Nacional, as atribuições exclusivas dos profissionais neles registrados. O embasamento legal para essa interpelação advém do fato de a definição dos diplomas requeridos para exercício de uma profissão ser parte da lei de regulamentação, portanto, de atribuição exclusiva do Congresso Nacional.

Um segundo caminho poderia ser a regulamentação das profissões de Informática com a criação de conselhos de profissão nos moldes tradicionais, a exemplo das profissões dos engenheiros e administradores. Essa solução resolveria parcialmente o conflito, pois um conjunto de atribuições, mesmo que ditas exclusivas, mas que estiverem na interseção de atuação de profissões regulamentadas pode ser exercido pelos profissionais registrados nos respectivos conselhos. Essa solução, contudo, não é satisfatória, pois deixa sem proteção cerca de 60% dos atuais trabalhadores da área de Tecnologia da Informação, os quais são aqueles têm apenas diplomas superior de profissões não-regulamentadas. Essa solução também não permitiria o ingresso no mercado

de trabalho de profissionais que não forem detentores dos diplomas legalmente definidos para a Área.

Iniciativas no sentido de criar conselhos têm sido recorrentes desde 1978 e, até a presente data, 17 projetos de lei desse naipe foram apresentados ao Congresso Nacional, a saber: PLC 5758/1978 (dep Israel D. Novaes - SP), PLC 5773/1978 (dep Israel D. Novaes - SP), PLC 1205/1979 (dep Israel D. Novaes - SP), PLC 5356/1981 (dep Victor Faccioni - RS), PLC 2956/1992 (dep Avenir Rosa - RO), PLC 815/1995 (dep Silvio Abreu - MG), PLC 2194/1996 (dep João Coser - ES), PLC 981/1999 (dep Edison Andrino - SC), PLC 6639/2002 (dep Carlos Coutinho - RJ), PLC 6640/2002 (dep Carlos Coutinho - RJ), PLC 1746/2003 (dep Feu Rosa - ES), PLC 1947/2003 (dep Eduardo Paes - RJ), Substitutivo-CCTCI/2006 (dep Vanderlei Assis - SP), PLC 7109/2006 (dep Bonifácio de Andrada - MG), PLC 7236/2006 (dep Bonifácio de Andrada - MG), PLS 607/2007 (sen Expedito Júnior - RO) e PLC 5487/2013 (dep Antônio C. M. Thames - SP). Todas essas propostas de regulamentação tradicional não tiveram sucesso em seus processos de tramitação e foram arquivadas ao término das respectivas legislaturas.



#### **PL 4408/2016 – Câmara Federal (parte 1)**

**Art. 1º** Esta Lei regulamenta o exercício profissional na área de Informática.

**Art. 2º** Para fins desta Lei, considera-se:

I – Informática - o ramo do conhecimento dedicado ao projeto e implementação de sistemas computacionais, de sistemas de informação e ao tratamento da informação mediante uso desses sistemas.

II - Sistemas Computacionais - computadores, programas e demais dispositivos de processamento e comunicação de dados e de automação.

III - Sistemas de Informação - conjuntos de procedimentos, equipamentos e programas de computador projetados, construídos, operados e mantidos com a finalidade de coletar, registrar, processar, armazenar, comunicar, recuperar e exibir informação por meio de sistemas computacionais. (continua)

Recentemente, ao Congresso Nacional também foram submetidos os projetos de lei PLC 3065/2015 (dep Victório Galli - MT), PLC 5101/2016 (dep Alfredo Nascimento - AM) e PLS 420/2017 (senador Vincentino Alves - TO), que também visam a reserva de mercado de trabalho para os profissionais da Área.

Por outro lado, se considerarmos os interesses da Sociedade como prioritários, uma solução melhor seria usar o artifício da regulamentação do Art 5º da nossa Constituição Federal para formalizar, do ponto de vista legal, o livre exercício das atividades da profissão de Informática, via a explicitação das suas atribuições profissionais e sem a criação de conselhos fiscalizadores.

Tudo que se necessita é uma lei de regulamentação que defina as atividades da profissão de Informática, assegure a liberdade do exercício profissional dessas atividades a todos os brasileiros, independentemente de posse de diploma em curso superior e que proíba exigência de filiação em conselhos de profissão para o exercício das atribuições definidas e para participação de licitações ou concursos públicos. Isso seria um claro ato de formalização da liberdade ao trabalho na Informática.

A primeira tentativa nesse sentido foi concretizada com o Projeto de Lei 1.561/2003, apresentado pelo deputado Ronaldo Vasconcelos (MG) em 2003 à Câmara Federal. Esse PL, junto com outras propostas discordantes, foi debatido durante quase quatro anos no Congresso Nacional, tendo sido arquivado em 2007, no fim da Legislatura. Entretanto, essa proposta continua em discussão, pois encontra-se, neste momento, em 2019, em tramitação na Câmara Federal uma versão atualizada desse PL, que agora está identificado como PL 4408/2016.



## PL 4408/2016 – Câmara Federal (parte 2)

**Art. 3º** As profissões de Informática são caracterizadas pelas seguintes atividades:

I - análise, projeto e implementação de sistemas computacionais, seus serviços afins e correlatos.

II – planejamento, coordenação e execução de projetos de sistemas computacionais e de sistemas de informação;

III – elaboração de orçamentos e definições operacionais e funcionais de projetos de sistemas computacionais e de informação;

IV – especificação, estruturação, implementação, teste, simulação, instalação, fiscalização, controle e operação de sistemas computacionais e de informação;

V – suporte técnico e consultoria especializada em informática;

VI – estudos de viabilidade técnica e financeira para implantação de projetos e sistemas computacionais, assim como máquinas e aparelhos de informática;

VII – estudos, análises, avaliações, vistorias, pareceres, perícias e auditorias de projetos e sistemas computacionais e de informação;

VIII – ensino, pesquisa, experimentação e divulgação tecnológica;

IX – qualquer outra atividade que, por sua natureza, se insira no âmbito das profissões de Informática

(continua)

Confiamos que uma regulamentação nesses moldes dará à Sociedade a oportunidade de usufruir plenamente dos avanços da Informática e das áreas de conhecimentos conexos, sem termos que pagar o ônus de uma reserva do mercado de trabalho.

Possivelmente o debate sobre criar ou não conselhos de profissão para a Área de Informática continuará no foco das atenções dos sindicatos de empresas, sindicatos dos trabalhadores e, certamente, dos próprios profissionais. O caráter polêmico do tema torna a tomada de decisão sobre a questão bastante difícil, e a tendência é que a presente situação de insegurança profissional prolongue-se.



### PL 4408/2016 – Câmara Federal (parte 3)

Art. 4º É livre o exercício de qualquer atividade econômica, profissão ou ofício na área de Informática, independentemente de habilitação em curso superior ou comprovação de habilitação formal.

Art. 5º O exercício profissional na área de Informática é garantido por esta lei, sendo vedada a exigência de inscrição ou registro em conselho de fiscalização profissional ou entidade equivalente para o exercício das atividades na área de Informática, inclusive como requisito para habilitação em licitações, concursos públicos ou processos seletivos.

Art. 6º Nenhum conselho de fiscalização profissional ou entidade equivalente poderá cercear a liberdade do exercício profissional estabelecido por esta lei.

Art. 7º É lícito o registro voluntário de profissionais da área de Computação ou Informática em conselhos de fiscalização profissional, observadas, neste caso, as normas do respectivo conselho.

Art. 8º É lícito à entidade contratante exigir do profissional a apresentação de diplomas ou certificações ou aprovação em exames de aptidão para o exercício de funções ou atividades específicas.

Art. 9º A infração aos artigos 4º, 5º e 6º desta lei sujeitará o infrator à multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) por profissional impedido de exercer sua atividade.

Parágrafo Único. O valor da multa de que trata o caput deste artigo será reajustado:

I – no mês de publicação desta lei, pela variação acumulada do Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), nos últimos doze meses anteriores ao do início de vigência desta lei;

II – anualmente, a partir do ano subsequente ao do reajuste mencionado no inciso anterior, no mês correspondente ao da publicação desta lei, pela variação acumulada do INPC nos doze meses imediatamente anteriores.

Art. 10. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

## 5.10 Em busca de uma solução consensual

Apresentamos uma contextualização do exercício das profissões de Informática, o papel e objetivos dos sindicatos de trabalhadores e dos conselhos de profissão e avaliamos o impacto da criação de uma reserva de mercado de trabalho sobre os diversos atores envolvidos.

Tomando-se como elemento balizador o interesse da Sociedade e o desenvolvimento científico e tecnológico do País, o melhor caminho, em nossa opinião, para resolver os conflitos de interesse que caracterizam o debate em torno dessa questão seria uma regulamentação do Art 5º, Inciso XIII, de nossa constituição que:

- evite a criação de conselhos de profissão;
- reafirme a liberdade de exercício profissional estabelecida nesse inciso;

- garanta as condições de liberdade necessárias ao desenvolvimento tecnológico de diversas áreas, como Engenharia, Administração e Medicina;
- não permita reserva de mercado de trabalho nem criação de ordem ou conselhos de profissão para a Informática;
- garanta os meios para a atuação no mercado de trabalho de pessoal qualificado e de formação multidisciplinar;
- assegure condições isonômicas de concorrência no mercado internacional de Informática com os países, onde o exercício da profissão de Informática é livre;
- defenda a área de Informática contra as frequentes invasões por parte de conselhos de profissão já estabelecidos;
- pacifique relações de conflitos recorrentes em Editais de Concurso Público e Licitações
- preserve os interesses da Sociedade Civil no uso de bens e serviços.

Uma regulamentação nesses moldes permitirá que a Informática continue a permear as atividades de todos profissionais, contribuindo de forma mais efetiva para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia em todas as áreas do conhecimento em nosso País.

Essa proposta pode chocar-se com interesses de vários atores, alguns dos quais foram identificados nesse texto, mas a compreensão dos diversos pontos de vista aqui apresentados poderá trazer uma solução consensual, na qual, por exemplo, direciona-se corretamente a arrecadação do Imposto Sindical dos profissionais de Informática sem que se restrinja a liberdade ao trabalho na Área, ao mesmo tempo que ofereça à Sociedade garantia de qualidade de bens e serviços.

## 5.11 Considerações finais

A Informática chegou ao Brasil na década de 50, quando foram importados os primeiros computadores eletrônicos. Nos anos 60, a utilização desses computadores na área comercial, apesar de seus elevados preços, expandiu-se, criando uma demanda por profissionais qualificados em Informática, que eram então inexistentes no mercado de trabalho brasileiro. Isso atraiu para a área de processamento de dados profissionais de áreas de domínios conexos, como engenheiros, administradores e matemáticos. Como naquela época ainda não havia no País cursos de graduação de Informática, os primeiros profissionais adquiriram competência técnica diretamente do exercício profissional.

Na década de 70, a Informática brasileira atingiu um patamar de grande importância no economia brasileira, provocando a aprovação, pelo Congresso Nacional, de uma política industrial para o setor. Foi também nessa época que foram criados no País os primeiros cursos superiores na Área. A pós-graduação *stricto sensu* em Informática foi introduzida em 1968 no Brasil, pela PUC-Rio, a qual formou um bom número dos professores hoje atuantes em nossas universidades.

Nas décadas seguintes, o advento dos circuitos de alta integração, a criação dos microcomputadores, a descentralização dos sistemas de informação, a invenção da Internet e a redução do custo dos componentes eletrônicos provocaram a disseminação do uso do computador nas mais diferentes áreas das atividades humanas. Novas aplicações foram inventadas, atraindo para a área de Informática profissionais com formação multidisciplinar e de variados perfis.

Hoje atuam no mercado brasileiro de Informática cerca de um milhão de profissionais com diplomas de curso superior em diversas áreas do conhecimento, com diversos perfis de formação e graus de competência profissional, atendendo uma sempre crescente demanda da Sociedade por novos serviços e produtos, desde os mais sofisticados e de alta tecnologia, como os ligados à automação e controle industrial, até simples sistemas administra-tivos.

A Informática permeia quase todas as áreas do conhecimento existentes. Os profissionais de Informática frequentemente possuem competência técnica nas áreas da aplicação específica, sejam elas de Engenharia, Medicina, Administração, Música ou Direito, por exem-

plo. Se no início da implantação da cultura de informática no País, multidisciplinaridade da formação profissional era uma consequência direta da inexistência de cursos com formação específica, hoje é uma exigência para atender a demanda da Sociedade por aplicações novas e cada vez mais sofisticadas. E multidisciplinaridade é um resultado natural da liberdade de atuação profissional.

Conselhos de profissões são fundamentalmente órgãos criados por meio de lei federal para a proteção da Sociedade em sua interação com profissionais especializados. Sua existência é justificada somente nos casos em que o relacionamento entre o cidadão comum e profissionais altamente especializados seja bastante desigual, principalmente devido à complexidade do acervo do conhecimento de cada área. Essas dificuldades revelam-se quando ocorrem disputas, questionamentos e arguições sobre o trabalho realizado.

Reconhece-se que em certas áreas profissionais, o papel exercido pelos conselhos encontra fortes justificativas, mas, para a Informática, dada as suas particularidades, a saudável liberdade de exercício da profissão, que comprovadamente tem trazido muitos benefícios para a Sociedade, é a melhor solução, pois os serviços de informática redundam quase sempre em produtos, os quais ensejam mecanismos mais modernos de proteção da Sociedade contra a atuação do mau profissional. Em particular, controle de qualidade dos produtos desenvolvidos poderia ser bastante apropriado para esse fim. O próprio Código de Defesa do Consumidor também oferece dispositivos e procedimentos necessários para garantir os direitos da Sociedade.

A Informática brasileira aproxima-se dos seus 70 anos de incontestável sucesso, que foi alcançado em regime de plena liberdade de trabalho. A profissão, em praticamente todo o mundo, continua sendo exercida livremente, dela participando todo o tipo de perfil profissional. Para a maior parte dos profissionais, cuja competência lhes garante a manutenção do emprego, do contrato de prestação de serviço e boa remuneração, tudo isto é muito saudável, porque, no mínimo, diversifica as oportunidades.

A Sociedade, mesmo sem dispor de qualquer tipo de regulamentação especial para a área de Informática, soube, até agora, proteger-se da atuação do mau profissional. E, no seu interesse, a liberdade de exercício profissional na Área precisa ser preservado no País.



## 5.12 Leituras recomendadas

Àqueles que gostariam de conhecer detalhes da história das tentativas de regulamentar as profissões de Informática recomendamos como ponto de partida é o livro eletrônico *Efemérides da Regulamentação*, que está disponível na SBC OpenLib, a biblioteca digital da SBC<sup>1</sup>. Além disso, na página do autor<sup>2</sup>, há mais informações sobre projetos de lei pertinentes ao tema em andamento no Congresso Nacional.

## 5.13 Atividades Sugeridas

1. Para aprofundamento do conhecimento do tema, seria interessante o leitor fazer uma pesquisa sobre o exercício da profissão de Informática em alguns países, como Estados Unidos, Alemanha e França e sobre como a Sociedade é protegida contra o mau profissional nesses países.
2. O nome do profissional de informática, que cubra todas as especialidades presentes e futuras, ainda não foi claramente definido: uns o chamam de Analista de Sistemas, outros de Informático, ou então desenvolvedores ou engenheiros de software. Uma atividade importante seria um estudo e a proposição de um nome adequado a essa importante profissão.
3. Elaborar uma proposta de regulamentação da profissão de informática de seus sonhos!

## Referências bibliográficas

BIGONHA, R.S. **Efemérides da Regulamentação**. Versão Impressa. Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre Rio Grande do Sul, 2017.

BIGONHA, R.S. **Efemérides da Regulamentação**. Versão Digital. Sociedade Brasileira de Computação, <http://www.dcc.ufmg.br/~bigonha>, 2017.

STACKOVERFLOW, **Developer Survey Results 2018**. Página acessada em 26/março/2018. URL: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2018/#education>.

---

1 Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/book/26>

2 Disponível em: <http://www.dcc.ufmg.br/~bigonha>

# 6. O papel das sociedades científicas

Lisandro Zambenedetti Granville  
Thais Vasconcelos Batista



Após a leitura desse capítulo, você deverá ser capaz de:

- Conhecer a importância das Sociedades Científicas para o desenvolvimento da ciência e tecnologia;
- Conhecer a primeira Sociedade Científica da área de Computação e como ela está estruturada atualmente, bem outras importantes Sociedades Científicas relacionadas com Computação;
- Conhecer o papel da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e como ela está organizada atualmente;

## 6.1 Introdução

A sociedade civil é constituída por cidadãos de diferentes grupos, com interesses distintos, e outros diversos atores como instituições cívicas, sociais que não emanam do Estado e formam a base de uma sociedade. Em uma sociedade civil, a população organiza-se de diferentes formas, criando instituições informais, ou legalmente constituídas, com ou sem fins lucrativos. Nesse contexto, *sociedades científicas* surgem como iniciativas de grupos de pessoas com interesses comuns, visando defender os anseios de seus membros e estabelecer canais de comunicação entre cientistas, sociedade, e entidades públicas e privadas. O papel das sociedades científicas funde-se com a importância da ciência e tecnologia na sociedade contemporânea e tem um protagonismo crucial na história e no progresso da ciência.

Sociedades científicas, na forma de associações de cientistas, em geral denominadas de “academias”, emergiram no século XVII para organizar a comunicação da informação (GIBSON, 1982). Uma das precursoras foi a *Academia Platônica em Florença*, fundada em 1459, que era dedicada ao estudo de problemas históricos e filosóficos. Várias outras sociedades científicas surgiram impulsionadas pelo Renascimento, visando melhorar a compreensão da população em áreas como astronomia, filosofia e história.



### “The Founding of the Royal Society” (2010)

Este filme, dividido em duas partes e disponível no YouTube<sup>1</sup>, é um documentário sobre a fundação da *Royal Society*, que foi criada em Londres em 1660, focando em Física e Matemática. Recomendamos esse vídeo pois ele mostra, brevemente, a história da fundação de uma das Sociedades Científicas precursoras no mundo.

Na figura, uma gravura em madeira de J. Quartley de 1883, Isaac Newton, sentado em destaque, participa de uma reunião daquela tradicional sociedade.



1 A primeira parte deste vídeo está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=yReB-1wDgc>, e a segunda parte, em <https://www.youtube.com/watch?v=DdZ1dTak1g>.

No Brasil, a primeira sociedade científica foi a *Sociedade Científica do Rio de Janeiro*, fundada em 1772 pelo Marquês de Lavradio, Vice-Rei do Brasil. Essa sociedade foi criada em uma época imperialista onde não havia incentivo à ciência, e durou somente até 1794.

As sociedades científicas são organizações sem fins lucrativos que desempenham diversas funções:

- criam fóruns de debates para discussão de ideias e apresentação de trabalhos;
- disseminam conhecimento científico, desempenhando uma função educativa;
- atuam junto às instituições públicas para contribuir na definição de políticas públicas (SOPTA, 2013);
- discutem código de ética;

A primeira sociedade científica associada com a área da Computação foi fundada em 1947 – a *Association for Computing Machinery* (ACM)<sup>2</sup>. A ACM foi fundada como a *Eastern Association for Computing Machinery* em uma reunião na *Columbia University* em Nova York em 15 de setembro de 1947. Sua criação foi consequência do crescente interesse em computadores, evidenciado por vários eventos, incluindo uma série de seis reuniões em 1946-47 sobre maquinaria de computação digital e analógica conduzida pelo Capítulo de Nova York do Instituto Americano de Engenheiros Eletricistas, bem como reuniões em março e abril de 1947, sobre máquinas de computação eletrônica conduzidas pelo Departamento de Engenharia Elétrica do *Massachusetts Institute of Technology*. Em janeiro de 1948, a palavra “Eastern” foi retirada do nome da Associação. Em setembro de 1949, uma constituição foi instituída pela aprovação de membros.

Atualmente a ACM é a maior sociedade científica e educacional do mundo, sem fins lucrativos, contando com cerca de 100 mil associados provenientes de vários países. Associações institucionais para empresas e universidades foram introduzidas em 1960. O crescente número de associados levou a criação de conselhos na Europa, Índia e China.

No Brasil, a primeira Sociedade Científica na área de Computação – a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) – foi criada em 1978, como uma associação científica sem fins lucrativos. A criação da SBC

---

2 Site web: <http://www.acm.org>.

foi uma iniciativa da comunidade acadêmica de Computação, durante a realização de um Seminário na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A SBC foi formada com o objetivo de integrar as atividades desenvolvidas em dois eventos, o SECOMU – *Seminário sobre Computação na Universidade*, de natureza política, e o SEMISH – *Seminário sobre o Desenvolvimento Integrado de Software e Hardware*, de natureza científica e acadêmica (BIGONHA, 2008). De 1979 a 1993 a sede da SBC foi no Rio de Janeiro – RJ, localizada em um prédio da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no campus da Praia Vermelha.

Esse capítulo tem como objetivos apresentar: (i) o papel das sociedades científicas no desenvolvimento da ciência e tecnologia de uma sociedade, (ii) um breve histórico da criação de Sociedades Científicas no mundo e no Brasil, (iii) Sociedades Científicas da área de Computação no mundo, e (iv) o papel da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e como ela está organizada atualmente.

O texto está organizado da seguinte forma. A seção 6.2 discorre sobre as principais sociedades científicas na área da Computação no mundo. A seção 6.3 apresenta a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), ressaltando aspectos históricos, sua missão e como ela é realizada pelos diferentes atores que compõem a estrutura da SBC. Por fim, a seção 6.4 resume as conclusões do capítulo.

## 6.2 Sociedades científicas na área de computação

Como mencionado anteriormente, a ACM é a maior associação acadêmica do mundo na área de Computação, tendo associados de vários países do mundo. Dada a sua dimensão, a ACM organiza-se em conselhos, presentes em diferentes locais do mundo. A ACM define *Grupos de Interesse Especial* (SIGs – *Special Interest Groups*) para representar as diversas áreas da Tecnologia da Informação. Os SIGs oferecem diversas conferências, publicações e atividades relacionadas a sub-áreas específicas da Computação. Atualmente, há cerca de 40 distintos SIGs que patrocinam, copatrocina e cooperam com mais de 170 eventos anualmente, alguns deles são eventos mundiais de alto nível. Exemplos de SIGs: SIGWEB (*Special Interest Group on Hypertext, Hypermedia and Web*), SIGSOFT (*Special Interest Group on Software Engineering*), SIGBED (*Special Interest Group on Embedded Systems*), SIGCOMM (*Special Interest Group on Data Communication*). Cada SIG

realiza atividades específicas que melhor atendem a seus grupos constituintes. Muitos SIGs patrocinam conferências e workshops e oferecem aos membros taxas reduzidas para registro. Os SIGs também produzem boletins informativos e outras publicações ou apoiam fóruns de e-mail para troca de informações.

### ACM e SIGs



Alguns dos SIGs da ACM:

- SIGAI - Special Interest Group on Artificial Intelligence
- SIGCAS - Special Interest Group on Computers and Society
- SIGCHI - Special Interest Group on Computer-Human Interaction
- SIGGRAPH - Special Interest Group on Computer Graphics
- SIGMM - Special Interest Group on Multimedia Systems
- SIGMOD - Special Interest Group on Management of Data
- SIGPLAN - Special Interest Group on Programming Languages
- SIGSAC - Special Interest Group on Security, Audit and Control
- SIGSOFT - Special Interest Group on Software Engineering
- SIGWEB - Special Interest Group on Hypertext, Hypermedia and Web

Outra importante sociedade científica com atividades relacionadas à Computação é a *Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)*<sup>3</sup> – que pronunciamos, em inglês “Eye-triple-E”. A IEEE é a maior sociedade profissional técnica do mundo e é dedicada ao avanço da inovação e da tecnologia em benefício da humanidade (IEEE, 2019), e inclui profissionais envolvidos com ciência e tecnologia nas áreas de Eletricidade, Eletrônica, Computação e outras relacionadas. Sua origem data de 1884, em Nova Iorque, quando a eletricidade começou a ser utilizada pela sociedade, sob o nome de *American Institute of Electrical Engineers*. Dentre os seus fundadores estão nomes como Alexander Graham Bell e Thomas Edison. Mais tarde, em 1912, surgiu o IRE - *Institute of Radio Engineers* com objetivos similares de promover publicações, conferências, normas e padrões e chegou a possuir mais associados que a IEEE. Em 1963, AIEE e IRE uniram-se e passaram a ter 150 mil associados. Atualmente possui 395 mil associados de 160 países.

---

3 Site web: <http://www.ieee.org>



### A abrangência da IEEE

A IEEE hospeda mais de 200 eventos e conferências anualmente, garantindo que seus membros em todo o mundo tenham a chance de se conhecer e discutir seus temas de interesse. Além disso, a *IEEE Computer Society* publica mais de 30 periódicos acadêmicos e revistas, todos os quais são abertos a seus membros. Com mais de 400 capítulos (filiais) localizados em todo o mundo, a sociedade oferece oportunidades de educação continuada, bem como recompensas para competições, tornando-se a maior e mais eficaz organização em Ciência da Computação.

A *International Federation for Information Processing* (IFIP)<sup>4</sup> é outra associação que surgiu em 1960 sob patrocínio da UNESCO, como uma organização global sem fins lucrativos para pesquisadores e profissionais no campo da Tecnologia Informação e Comunicação (TIC) com o objetivo de conduzir pesquisas, desenvolver normas e padrões e promover o compartilhamento de informações. A IFIP possui meio milhão de associados, considerando suas ligações com outras sociedades internacionais. Suas atividades são coordenadas por 13 comitês técnicos, organizados em mais de 100 grupos de trabalho (WG) envolvendo 3.500 profissionais, que organizam conferências, promovem o acesso a publicações através de acesso livre ou de parcerias com a Springer nas séries *Lecture Notes on Computer Science* (LNCS) e *Advanced Notes in Information and Communication Technology* (AICT).

Visando fomentar a participação de mulheres na área de Computação, em 1978 foi fundada, em Washington D.C., a *Association for Women in Computing, or AWC*<sup>5</sup>. A AWC foi uma das primeiras associações profissionais, sem fins lucrativos, para promover oportunidades para o crescimento profissional de mulheres na Computação. Para esse fim, eles promovem a conscientização sobre as questões que afetam as mulheres na indústria de Computação, promovem o desenvolvimento profissional e o avanço das mulheres na Computação e incentivam as mulheres a seguir carreiras em Ciência da Computação. A AWC concede o *Prêmio Ada Lovelace (Ada Lovelace Award)* a pessoas que se destacaram em qualquer uma das duas áreas: (i) excelente desempenho técnico científico e/ou, (ii) serviço extraordinário para a comunidade de Computação por meio de realizações e contribuições em prol das mulheres na Computação.

---

<sup>4</sup> Site web: <http://www.ifip.org>.

<sup>5</sup> Site web: <http://www.awc-hq.org/home.html>.

A Sociedade de Informática da Alemanha (*Gesellschaft für Informatik*)<sup>6</sup> compreende cerca de 20.000 educadores, pesquisadores e profissionais, além de mais de 200 membros corporativos. É a maior organização do tipo e organiza uma das maiores conferências - INFORMATIK - para os países de língua alemã. A principal atividade é apoiar o desenvolvimento profissional dos seus associados em todos os aspectos do campo da Computação, considerando as rápidas mudanças que ocorrem. Ela foi fundada em Bonn, na década de 1960, publica a revista *Informatik Spektrum*, além de cerca de 40 outras publicações, incluindo monografias e teses de doutorado (WIKIPEDIA, 2019).

A *British Computer Society* (BCS)<sup>7</sup> é uma sociedade fundada em 1956 para representar profissionais da área de Tecnologia da Informação tanto no Reino Unido quanto internacionalmente. A BCS desempenhou um papel importante na educação e capacitação de profissionais de TI, cientistas da computação, engenheiros da computação, mantendo a profissão, e criando uma comunidade global com mais de 68.000 membros em cerca de 150 países.

No mundo oriental, a *Asian Pacific Society for Computing and Information Technology* (APSCIT)<sup>8</sup> é uma rede global conectando atividades de pesquisa interdisciplinar em Computação na Ásia com o resto do mundo. Possui membros no Japão, Coreia, China, Hong Kong, Taiwan e Cingapura e organiza um encontro anual em julho e cinco outras conferências.

Todas essas sociedades têm, em comum, o lema de trabalhar pela disseminação do conhecimento na área da Computação, seja através de realização de eventos, como de realizar publicações sobre diferentes temas na área.

### 6.3 A Sociedade Brasileira de Computação (SBC)

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) reúne estudantes, professores, profissionais, pesquisadores e instituições da área de Computação de todo o Brasil. A SBC conta atualmente com aproximadamente 29000 (vinte e nove mil) associados em todo o país e tem sua sede administrativa em Porto Alegre - RS. A SBC surgiu da integração

---

6 Site web: <https://gi.de>.

7 Site web: <http://www.bcs.org>.

8 Site web: <http://www.apscit.org>.



do *Seminário sobre Computação na Universidade (SECOMU)*, que existia desde 1971, e do *Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH)*, que existia desde 1974 como um evento interno do Programa de Pós-Graduação em Computação da UFRGS. Atualmente esses eventos fazem parte do principal evento que a SBC organiza: o *Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC)*.

A missão da SBC é incentivar a pesquisa, o ensino em Computação no Brasil, bem como zelar pelo avanço da área de Computação, fomentar o acesso à informação, promover inclusão digital, além de contribuir para a formação do profissional da área com responsabilidade social.

Visando cumprir tal missão, a SBC tem como finalidades principais:

- Incentivar atividades de ensino, pesquisa e desenvolvimento em Computação no Brasil;
- Zelar pela preservação e aprimoramento do espírito crítico, responsabilidade profissional e personalidade nacional da comunidade técnico-científica que atua no setor de Computação no país;
- Manter-se permanentemente atenta à política governamental que afeta as atividades de Computação no Brasil, no sentido de assegurar a emancipação tecnológica do país;
- Promover por todos os meios academicamente legítimos, através de reuniões, congressos, conferências e publicações, o conhecimento, informações e opiniões que tenham por objetivo a divulgação da ciência e os interesses da comunidade de Computação.

No seu papel de incentivar as atividades de ensino, pesquisa e desenvolvimento, a Diretoria de Educação da SBC, juntamente com a Comissão de Educação, é responsável por promover várias ações abrangentes que envolvem aspectos curriculares, oferta de cursos e ações políticas: (i) organização do WEI (Workshop de Ensino em Informática).; (ii) realização do Curso de Qualidade, que acontece desde 1999; (iii) manutenção do Currículo de Referência da SBC, ação que começou em 1987, coordenada pelo Prof. Flávio Wagner (UFRGS); (iv) a realização do Fórum de Coordenadores de Pós-Graduação, criado na metade da década de 90, como uma instância da SBC, vinculada a sua Comissão de Educação desde 1999. O fórum tem atuado na discussão dos critérios de avaliação dos programas de pós-graduação.

Outras ações relacionadas com Educação são realizadas sob a responsabilidade de outras diretorias: (i) as *Jornadas de Atualização em Informática (JAI)*, as quais acontece todos os anos no contexto do CSBC; (ii) mini-cursos e tutoriais que acontecem em diversos eventos e Escolas Regionais; (iii) a edição de livros didáticos em parceria com a Editora Elsevier.



#### Curriculum de referência da SBC

A expressão de “currículo de referência” não se refere à conotação de “currículo mínimo obrigatório”, imposto pelo MEC para diversas outras áreas. O curriculum de referência inclui diretrizes para os cursos de Computação no Brasil. A primeira versão do Currículo de Referência da SBC foi elaborada em 1991, e aprovada no Congresso da SBC daquele ano, em Santos – SP.

No seu papel de divulgação da ciência e os interesses da comunidade de Computação, há diversas ações que envolvem algumas diretorias, como a Diretoria de Publicações, a Diretoria de Planejamento e Programas Especiais, e a Diretoria de Eventos e Comissões Especiais.

A Diretoria de Publicações fomenta a divulgação da ciência promovendo diversos tipos de publicações, como a revista *Computação Brasil*, o *Journal of the Brazilian Computer Society*, com abrangência internacional, os anais de eventos e mantém uma parceria com a editora Elsevier para publicações de livros da área de Computação.

A Diretoria de Planejamento e Programas Especiais é responsável por várias ações de divulgação e de interesse da comunidade como, por exemplo, a organização do Seminário “Grandes Desafios de Pesquisa em Computação no Brasil”, promovido pela SBC, cuja primeira versão aconteceu em 2006, que definiu questões de pesquisa importantes para a ciência e para o país em longo prazo. Além disso, outras iniciativas como o programa de Chancela, lançado em 2016, para apoiar projetos que levem a computação até o público que não tem contato com a área na educação formal, de forma a aproximar a computação da sociedade brasileira.



### Atividade: Quais os atuais desafios da computação?

O Seminário dos “Grandes Desafios” foi um marco importante na história. Quais foram os desafios elencados no documento resultante desse evento?

A Diretoria de Eventos e Comissões Especiais é responsável pela gestão dos eventos científicos que são organizados pelas Comissões Especiais e que desempenham papel fundamental na atuação científica da SBC. Atualmente, a SBC promove mais de quarenta eventos científicos de âmbito nacional, abrangendo todas as áreas da Computação. O maior evento promovido pela SBC, em termos de público, é o Congresso da SBC (CSBC), que agrega o caráter científico, aspectos políticos, sociais e educacionais. O CSBC é um evento realizado anualmente pela SBC, desde 1981, e tem como finalidade integrar a comunidade de Computação do Brasil, promover e incentivar a troca de experiências entre as comunidades científica, acadêmica e profissional na área da Computação, nacional e internacional.

### Eventos base do CSBC

Os atuais Eventos Base do CSBC são:

- COMPUTEC – Seminário de Computação e Mercado
- CQ – Curso de Qualidade
- CTD – Concurso de Teses e Dissertações
- CTIC – Concurso de Trabalhos de Iniciação Científica
- JAI – Jornadas de Atualização em Informática
- SECOMU – Seminário de Computação na Universidade
- SEMISH – Seminário Integrado de Software e Hardware
- WEI – Workshop sobre Educação em Computação
- WIT – Women in Information Technology



O CSBC é composto por diversos eventos base e satélites, que são fóruns para discussão de trabalhos científicos, palestras, cursos, discussões de cunhos acadêmico, científico, político, profissional e social. Os *eventos base* formam a estrutura fixa do CSBC. Os *eventos satélites* são os aprovados anualmente pelo Comitê gestor do CSBC a partir das propostas submetidas durante a chamada aberta anualmente.

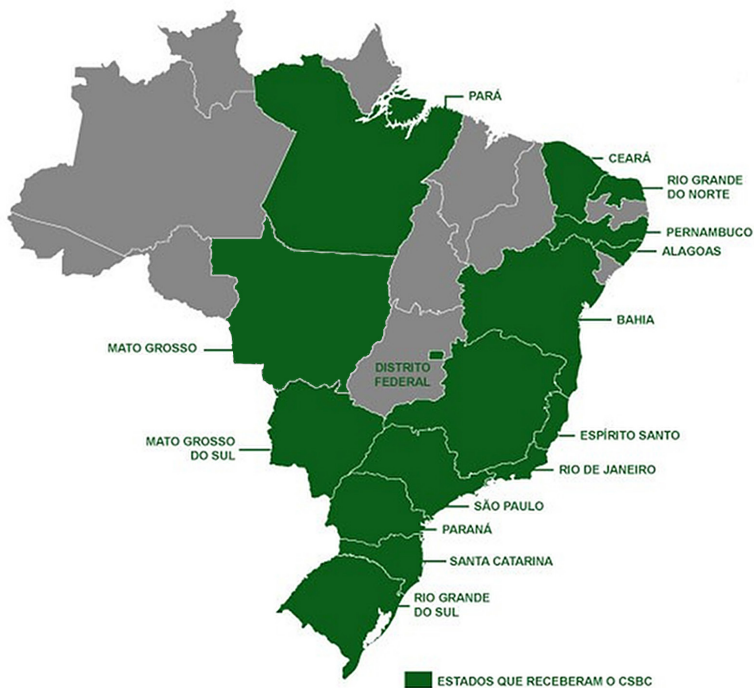
A Tabela 6.1 resume a lista de CSBCs, com os respectivos locais de realização e coordenadores.

**Tabela 6.1** Lista das cidades onde foram sediadas e coordenadores das trinta e nove edições do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC) realizadas desde 1981 até 2020

| Ano  | Local              | Coordenador(es)  |
|------|--------------------|--|
| 1981 | Florianópolis, SC  | Prof. Luiz Fernando Jacintho Maia (UFSC)               |
| 1982 | Ouro Preto, MG     | Profa. Sueli Mendes dos Santos (UFRJ)                  |
| 1983 | Campinas, SP       | Prof. Simão Sirineo Toscani (UFRGS)                    |
| 1984 | Viçosa, MG         | Prof. Roberto da Silva Bigonha (UFMG)                  |
| 1985 | Porto Alegre, RS   | Prof. Ricardo Augusto da Luz Reis (UFRGS)              |
| 1986 | Recife, PE         | Prof. Manoel Agamenon Lopes (UFPE)                     |
| 1987 | Salvador, BA       | Prof. Geovane Cayres Magalhães (UFBA)                  |
| 1988 | Rio de Janeiro, RJ | Prof. Daniel Menascé                                   |
| 1989 | Uberlândia, MG     | Prof. Antonio Eduardo Costa Pereira (UFU)              |
| 1990 | Vitória, ES        | Prof. Carlos Alberto Heuser (UFRGS)                    |
| 1991 | Santos, SP         | Prof. Tatuo Nakanishi (INPE)                           |
| 1992 | Rio de Janeiro, RJ | Prof. Pedro Manoel da Silveira (UFRJ)                  |
| 1993 | Florianópolis, SC  | Prof. Luiz Fernando Jacintho Maia (UFSC)               |
| 1994 | Caxambu, MG        | Prof. Nívio Ziviani (UFMG)                             |
| 1995 | Canela, RS         | Prof. Flávio Rech Wagner (UFRGS)                       |
| 1996 | Recife, PE         | Prof. Hermano Moura (UFPE)<br>Prof. Rafael Lins (UFPE) |
| 1997 | Brasília, DF       | Profa. Maria Elenita Menezes Nascimento (UnB)          |
| 1998 | Belo Horizonte, MG | Prof. João Paulo Kitajima (UFMG)                       |
| 1999 | Rio de Janeiro, RJ | Prof. Ruy Luiz Milidiú (PUC-Rio)                       |
| 2000 | Curitiba, PR       | Prof. Robert Carlisle Burnett (UFPR)                   |
| 2001 | Fortaleza, CE      | Prof. Tarcísio Pequeno (UFC)                           |
| 2002 | Florianópolis, SC  | Prof. Raul Sidnei Wazlawick (UFSC)                     |

|      |                     |   |
|------|---------------------|---|
| 2003 | Campinas, SP        | Prof. Ricardo de Oliveira Anido (UNICAMP)<br>Prof. Paulo Cesar Masiero (USP)  |
| 2004 | Salvador, BA        | Prof. Raimundo José de Araújo Macedo (UFBA)   |
| 2005 | São Leopoldo, RS    | Prof. Marcelo Walter (UNISINOS)   |
| 2006 | Campo Grande, MS    | Prof. Édson Norberto Cárceres (UFMS)  |
| 2007 | Rio de Janeiro, RJ  | Prof. Paulo Rosa (IME-RJ)   |
| 2008 | Belém, PA           | Prof. Carlos Renato Lisboa Francês – UFPA   |
| 2009 | Bento Gonçalves, RS | Prof. Lisandro Zambenedetti Granville   |
| 2010 | Belo Horizonte, MG  | Prof. Fabio Tirelo - PUC Minas<br>Profa. Lucila Ishitani - PUC Minas<br>Prof. Zenilton Kleber Gonçalves do Patrocínio Jr. |
| 2011 | Natal, RN           | Prof. Martin Musicante (UFRN)<br>Profa. Thais Vasconcelos Batista (UFRN)  |
| 2012 | Curitiba, PR        | Prof. Luciano Silva (UFPR)<br>Profa. Olga Regina Pereira Bellon (UFPR)  |
| 2013 | Maceió, AL          | Profa. Eliana Silva de Almeida (UFAL)<br>Prof. Leandro Dias da Silva (UFAL)   |
| 2014 | Brasília, DF        | Profa. Priscila Solís Barreto (UnB)<br>Prof. Eduardo P. Alchieri (UnB)  |
| 2015 | Recife, PE          | Prof. Sérgio Soares (UFPE e Instituto SENAI de Inovação para TICs)  |
| 2016 | Porto Alegre, RS    | Prof. Avelino Francisco Zorzo (PUC-RS)  |
| 2017 | São Paulo, SP       | Prof. Luciano Silva (Universidade Presbiteriana Mackenzie )<br>Prof. Nizam Omar (Universidade Presbiteriana Mackenzie)    |
| 2018 | Natal, RN           | Prof. Francisco Dantas (UERN)   |
| 2019 | Belém, PA           | Prof. Denis Rosário (UFPA)<br>Profa. Marcele Mota (UFPA)  |
| 2020 | Cuiabá, MT          | Prof. Cristiano Maciel (UFMT)<br>Profa. Eunice Nunes (UFMT)   |

A Figura 6.1 ilustra os estados que já sediaram o CSBC, que estão representados em verde no mapa.



**Figura 6.1** Mapa destacando os estados que já sediaram o CSBC.

A SBC possui vinte e sete (27) Comissões Especiais (CEs) que reúnem associados com interesses comuns em determinada subárea da Computação. Cada Comissão Especial organiza seu respectivo simpósio e realiza periodicamente reuniões para discutir questões da sua área. Além disso, as Comissões Especiais definem os principais eventos da área e interagem com os órgãos governamentais de fomento e de avaliação, colaborando na definição de uma lista dos eventos relevantes de cada área.

Nas vertentes de promover educação e atividades de interesse da comunidade, a SBC, através da sua Diretoria de Competições Científicas, promove, desde 1996, a Maratona de Programação, que é uma competição classificatória para o concurso de programação da ACM, o ACM International Collegiate Programming Contest. Além da maratona, desde 1999 a SBC organiza a Olimpíada Brasileira de Informática (OBI).



### Maratona de programação e olimpíada de informática

A Olimpíada Brasileira de Informática (OBI) é destinada a alunos que cursam até o último ano do ensino médio.

A Maratona de Programação é destinada a alunos de cursos de graduação e início de pós-graduação na área de Computação e afins.

No seu papel de manter-se permanentemente atenta à política governamental que afeta as atividades de Computação no Brasil, a SBC vem atuando de forma incisiva em várias questões. De fato, a SBC surgiu da união de um evento de caráter acadêmico, o SEMISH, com um evento de caráter político, o SECOMU. Portanto, desde a sua criação a atuação política é uma forte vertente da SBC. Uma das ações principais, desempenhada pela Diretoria de Regulamentação da Profissão, é a defesa da liberdade do exercício da profissão, independente de diploma. A interação com órgãos governamentais e agências de fomento é outro papel que a SBC tem atuado com destaque e tendo bastante reconhecimento por isso. Alguns exemplos marcantes de atuação da SBC: (i) representação no CGI.br (Comitê Gestor da Internet); (ii) convite do TSE para atuar na avaliação do modelo de urna eletrônica adotado no país; (iii) representação junto ao Ministério das Comunicações na época da definição do modelo de TV Digital no Brasil;

No seu papel de tratar de vários aspectos culturais e sociais relacionados com a Computação no Brasil, a SBC promove ações específicas visando contribuir para o avanço da área. Por exemplo, o problema da redução do número de mulheres na área de Computação é um fenômeno mundial que a SBC vem discutindo desde 2007 em um workshop direcionado ao tema, o WIT (*Women in Information Technology*), que é dos eventos do CSBC. No WIT são discutidas as iniciativas mundiais para atrair mulheres para a área e para incentivar a permanência delas, e apresentadas as ações que são realizadas no âmbito Nacional com apoio da SBC. A SBC também apoia diversas outras iniciativas relacionadas à questão de gênero, tais como o evento Meninas Digitais que acontece no contexto do WIT.

É importante que uma Sociedade Científica possa estar presente em todas as esferas que compõem o seu território de atuação para que suas atribuições possam ser desempenhadas de forma abrangente e também próximas aos associados. Nesse sentido, a capilaridade

da SBC está na sua representação nos Estados do Brasil através das Secretarias Regionais e Representantes das Institucionais, bem como Representantes Estudantis. Atualmente a SBC conta com 25 Secretarias Regionais cobrindo todo o território brasileiro.

## 6.4 Considerações finais

Historicamente, sociedades científicas vêm desempenhando o importante papel de defender os interesses das comunidades que representa e fomentar o elo entre cientistas, sociedade e governo, bem como criar estímulos para o desenvolvimento da ciência. O crescimento das sociedades científicas em diversas áreas reflete o progresso das ciências.

Na área de Computação, há várias sociedades científicas no mundo. A SBC é a maior sociedade de Computação da América Latina, tanto em número de sócios quanto em diversidade de iniciativas relacionadas com pesquisa, educação, atuação política e social. São vários papéis que a SBC desempenha, que abrangem desde a disseminação de pesquisas científicas e tecnológicas, até ações diversas relacionadas com educação, exercício da profissão, incentivo à participação de mulheres na área, olimpíadas e maratonas de programação, e relação com outras sociedades científicas.

Em um cenário onde a ciência nem sempre é tão valorizada quanto os benefícios que ela traz, os desafios de uma sociedade científica são diversificados e crescentes. A SBC vem, ao longo dos anos, aumentando suas frentes de ação e marcando forte presença na divulgação da ciência Nacional e no estabelecimento dos rumos da educação em Computação no Brasil. Para fortalecer ainda mais essa marcante atuação da SBC, que é resultado de um trabalho voluntário de todos os seus diretores, presidentes, secretários regionais e representantes institucionais, é necessário o envolvimento maior da comunidade, tornando-se membros associados e participando ativamente das ações.



### Debate

Quais ações que a SBC precisa fazer para ampliar o engajamento de estudantes em atividades em prol da comunidade de Computação no Brasil?



## 6.5 Leituras recomendadas

- **Memórias da Sociedade Brasileira de Computação** (BIGONHA, 2014). Esse livro apresenta a história da Sociedade Brasileira de Computação contada pelos seus ex-presidentes que narram os fatos das suas gestões à frente da SBC. O leitor é apresentado com o legado de diversos ex-presidentes que mostram a trajetória de crescimento da SBC.
- **José Reis: Reflexões sobre a Divulgação Científica** (MASSARANI; DIAS, 2018). Esse livro apresenta um conjunto de artigos do médico, pesquisador e jornalista José Reis sobre ações diversas em divulgação científica. José Reis ficou conhecido por ter incentivado a criação de entidades de amparo à pesquisa e participado da fundação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Em sua homenagem, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) instituiu o ‘Prêmio José Reis de Divulgação Científica’.

## 6.7 Atividades sugeridas

1. Quais as principais responsabilidades de uma sociedade científica?
2. Pesquise como é o plano de associação da ACM, da IEEE e da SBC.
3. Quais as principais ações da SBC para a disseminação das pesquisas científicas e tecnológicas realizadas no Brasil?
4. Quais os exemplos notáveis da atuação política da SBC?
5. Vá até o site da SBC, localize a página do CSBC e visite as páginas dos antigos eventos. A partir disso, relate as principais mudanças ocorridas nas páginas, em função dos avanços da Web.

## Referências bibliográficas

- BIGONHA, R. **Memória de Presidentes (SBC 30 anos)**. XXXVIII Seminário de Computação na Universidade (SECOMU), Belém – PA, 2008.
- GIBSON, S. **Scientific Societies and Exchange: A Facet of the History of Scientific Communication**. *The Journal of Library History* (1974-1987). Vol. 17, No. 2 (Spring, 1982), pp. 144-163. University of Texas Press.
- IEEE. **History of IEEE**. Disponível em <https://www.ieee.org/about/ieee-history.html>. Acesso em fevereiro de 2019.
- IFIP. In: **Wikipédia**: A enciclopédia livre. Acesso em 20 abr. 2017.
- SOPTA, K. The scientific societies and its role in creating a socially responsible Science. **Periodicum Biologorum**. VOL. 115, No 1, 57–60, 2013.
- WIKIPEDIA, **Gesellschaft für Informatik**. Disponível em [https://en.wikipedia.org/wiki/Gesellschaft\\_für\\_Informatik](https://en.wikipedia.org/wiki/Gesellschaft_für_Informatik). Acesso em fevereiro de 2019.
- WITTER, G. **Importância das sociedades/associações científicas: desenvolvimento da ciência e formação do profissional – pesquisador**. *Bol. Psicol* v.57 n.126 São Paulo jun. 2007.

# 7. Ética profissional em computação

Flavia Maria Santoro  
Rosa Maria E. Moreira da Costa



Após a leitura desse capítulo, você deverá ser capaz de:

- Analisar a relevância da ética na sociedade da informação;
- Identificar princípios de conduta ética aplicáveis ao profissional de Computação;
- Reconhecer e tratar questões éticas na Computação;
- Aplicar um processo para apoio à análise de questões éticas em Computação.

## 7.1 Introdução

O Facebook<sup>1</sup> é uma mídia social e rede social virtual lançada em 4 de fevereiro de 2004. O Facebook foi fundado por Mark Zuckerberg, atual CEO da empresa, juntamente com Eduardo Saverin e Dustin Moskovitz e Chris Hughes. Em outubro de 2012, o Facebook havia atingido a marca de 1 bilhão de usuários ativos, sendo por isso considerada até então a maior rede social virtual em todo o mundo.

Em abril de 2018, após um escândalo envolvendo o acesso e uso indevido a dados de aproximadamente 87 milhões de usuários do Facebook pela empresa Cambridge Analytica, Mark Zuckerberg compareceu ao Senado dos Estados Unidos para prestar esclarecimentos sobre a política de privacidade a qual são submetidos os usuários da plataforma, as ferramentas de proteção de dados e ações para evitar falsas notícias, em especial aquelas com viés político e eleitoral.

Zuckerberg assumiu o uso indevido das informações de usuários pela Cambridge Analytica, porém reafirmou que em nenhuma hipótese o Facebook realiza a venda de dados de seus usuários. Ele confirmou a utilização de todo o conteúdo para fins publicitários com o objetivo de “melhorar a experiência do usuário”. Os termos de uso do Facebook foram criticados pelos senadores sob o argumento de que não são suficientemente claros aos usuários dada a sua extensão e complexidade jurídica. Zuckerberg manteve o posicionamento de que todas as informações da plataforma são geradas exclusivamente pelos usuários, que possuem total autonomia e liberdade para excluí-las a qualquer momento e/ou delimitar o grau de sua utilização. Senadores chegaram a acusar o CEO do Facebook de tentar enganar os usuários e solicitaram que todos os termos de uso fossem reescritos em linguagem clara.

A Cambridge Analytica é uma empresa de análise de dados que trabalhou com a equipe responsável para campanha do republicano Donald Trump nas eleições de 2016, nos Estados Unidos. A empresa é propriedade do bilionário do mercado financeiro Robert Mercer e era presidida, à época, por Steve Bannon, então principal assessor de Trump.

---

1 <https://pt.wikipedia.org/wiki/Facebook>.

As informações dos usuários do Facebook foram coletadas por um aplicativo chamado *thisisyourdigitallife* (essa é sua vida digital, em Português), que pagou a centenas de milhares de usuários pequenas quantias para que eles fizessem um teste de personalidade e concordassem em ter seus dados coletados para uso acadêmico. O aplicativo foi desenvolvido por Aleksandr Kogan, pesquisador da Universidade de Cambridge, no Reino Unido. Ele tinha uma pesquisa sobre como deduzir a personalidade e as inclinações políticas das pessoas a partir de seus perfis no Facebook. A Cambridge Analytica – que não tem relação nenhuma com a Universidade de Cambridge – teria comprado os dados coletados por ele.

Além da questão de que muitos usuários não leem os longos termos e condições e mal sabem que estão dando suas informações para os desenvolvedores desses testes, o grande problema foi que o aplicativo também coletou as informações dos amigos de Facebook das pessoas que fizeram o teste. Ou seja, se uma pessoa respondesse o teste, estaria entregando informações privadas não apenas do seu perfil, mas de todos os seus amigos. Os dados incluíam detalhes sobre a identidade das pessoas – como nome, profissão, local de moradia – seus gostos e hábitos e sua rede de contatos. Estes dados teriam sido usados para criar um sistema que permitiu prever e influenciar as escolhas dos eleitores nas urnas, segundo a investigação dos jornais *The Guardian* e *The New York Times*.

O aplicativo se aproveitou de uma “brecha” nas normas do Facebook – à época, a política da plataforma permitia à aplicativos externos a coleta de dados de amigos das pessoas, mas dizia que eles deveriam ser usados apenas para melhorar a experiência do próprio usuário no aplicativo. Era proibido que os dados fossem vendidos ou usados para propaganda – mas não havia controle do Facebook sobre esse uso.

Essa é apenas mais uma questão legal (Direito Civil) para a nossa sociedade? O que você achou da atuação do Facebook neste caso? E da empresa Cambridge Analytica? Como poderíamos analisar esse caso? Seria um problema ético? Mas, afinal o que é “Ética”?

## 7.2 Conceitos e histórico

A palavra ética, segundo o dicionário<sup>2</sup> significa:

(1) segmento da filosofia que se dedica à análise das razões que ocasionam, alteram ou orientam a maneira de agir do ser humano, geralmente tendo em conta seus valores morais; (2) reunião das normas de valor moral presentes numa pessoa, sociedade ou grupo social: ética parlamentar; ética médica.

A Ética tem origem na Grécia, e vem da palavra grega *ethikos*, que significa “aquilo que pertence ao bom costume” ou aquilo que pertence ao *ethos*. *Ethos*, por sua vez, significa “bom costume” ou “portador de caráter”. Podemos dizer então que a Ética é um conjunto de valores e princípios que norteiam a conduta humana na sociedade, ou seja, Ética é a investigação sobre aquilo que é bom!

Ética não é a mesma coisa que moral, apesar destes termos serem usados muitas vezes indiscriminadamente no cotidiano. Moral são preceitos e regras que governam as ações dos indivíduos, segundo a justiça e a equidade natural; é a parte da filosofia que trata dos costumes, dos deveres e do modo de proceder dos homens nas relações com seus semelhantes. A moral é normativa, enquanto que a ética é teórica e busca explicar e justificar os costumes de uma determinada sociedade, bem como fornecer subsídios para a solução de seus dilemas mais comuns para o homem.

Ética também não deve ser confundida com a lei, apesar de estar relacionada com um sentimento de justiça social. A ética vai além da lei, é o compromisso das pessoas com o bem da sociedade. Um ambiente ético é criado efetivamente pelos valores cultivados pelas pessoas, prevalecendo atitudes com ênfase na honestidade, na palavra de cada pessoa, e no seu exemplo, com comportamentos de igualdade, justiça e confiança. No entanto, com o passar do tempo, podem ser criadas leis para inibição de comportamentos considerados prejudiciais à sociedade (por exemplos, roubos e assassinatos), e estabelecem-se penalizações para estes comportamentos.

---

<sup>2</sup> <https://www.dicio.com.br/etica/>



### atividade

## Alguns exemplos de diretrizes do comportamento ético bem conhecidos são:

- Contribuir para o bem-estar humano e da sociedade.
- Evitar danos a terceiros.
- Ser honesto e digno de confiança, dizendo SEMPRE a verdade.
- Ser justo e agir de forma a não discriminar.
- Honrar os direitos de propriedade.
- Dar crédito apropriado à propriedade intelectual.
- Respeitar a privacidade de terceiros.
- Honrar a confidencialidade.
- Honrar contratos, acordos e responsabilidades atribuídas.

Fonte: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/idiomas/etica-origem-etimologica/63614>

Com certeza você reconhece estes valores, certo?

Em Filosofia, o comportamento ético é aquele que é considerado bom, e, sobre a bondade, os antigos diziam que: *o que é bom para a leoa, não pode ser bom à gazela. E, o que é bom à gazela, fatalmente não será bom à leoa.* Este é um dilema ético típico!

Você consegue identificar um dilema ético na área de Computação?

Além dos princípios gerais que norteiam o bom funcionamento social, existe também a ética de determinados grupos ou locais específicos. Por exemplo, ética médica, ética profissional, ética empresarial, ética educacional, ética nos esportes, ética jornalística, ética na política etc. Neste capítulo, vamos estudar a Ética do profissional em Computação.

Mas quem é o **Profissional em Computação**? O professor Paulo Cesar Masieiro em seu livro “Ética em Computação” (MASIERO, 2001) explica que o profissional em Computação é quem projeta e desenvolve artefatos computacionais, produzindo os resultados de um processo de desenvolvimento de software: documentos de especificação de requisitos, modelos de análise e projeto, planos de teste, código fontes, manuais, planos de manutenção etc. Podemos acrescentar aqueles que trabalham com infraestrutura, redes e hardware de computadores em geral. Este profissional é normalmente qualificado através de cursos superiores de bacharelado, tais como, Ciência da Computação, Sistemas de Informação, Engenharia de Computação, Engenharia de Software, Tecnologia em Processamento de Dados, além dos cursos técnicos em Informática.

Sabemos então o que faz um profissional de Computação, mas esta profissão ainda não é reconhecida oficialmente no Brasil, e isso significa entre outras coisas que não há um código de ética formal para guiar a conduta destes profissionais. **Código de Ética Profissional** é um conjunto de normas éticas, que devem ser seguidas pelos profissionais no exercício de seu trabalho.

A maioria das profissões têm o seu próprio código de ética profissional derivadas da ética geral, e muitas vezes incorporado à lei pública. Nesses casos, os princípios éticos passam a ter força de lei. Perceba que, mesmo nos casos em que esses códigos não estão incorporados à lei, seu estudo tem alta probabilidade de exercer influência, por exemplo, em julgamentos nos quais se discutam fatos relativos à conduta profissional. Ademais, o seu não cumprimento pode resultar em sanções executadas pela sociedade profissional, como suspensão temporária ou definitiva do direito de exercer a profissão<sup>3</sup>. Estes códigos são elaborados pelos respectivos Conselhos que representam e fiscalizam o exercício de cada profissão. Por exemplo, o CREA é o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, e o CRM é o Conselho Regional de Medicina. Então não existe um código de ética da Computação porque não há um conselho representando esta profissão.

No entanto, algumas organizações ligadas à área de Computação no mundo, tais como a Association for Computing Machinery (ACM)<sup>4</sup> e o Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE-CS)<sup>5</sup>, desenvolveram projetos para criação de códigos de ética unificados. As recomendações oferecidas por estes códigos vão desde valores relativos ao interesse individual até importância para a sociedade em geral.

O código de ética da ACM é mais geral e abrange também profissionais que atuam em hardware, infraestrutura e redes de computadores. O texto completo pode ser acessado em: <https://www.acm.org/about-acm/acm-code-of-ethics-and-professional-conduct>. Já o código de ética da IEEE-CS/ACM foi proposto em conjunto pelas duas entidades, e é voltado para a Engenharia de Software, e portanto, para profissionais que desenvolvem software, e seu texto original encontra-se em: <https://www.computer.org/web/education/code-of-ethics>. A tradução de

---

3 <https://computacaouece.wordpress.com/2009/08/17/etica-origem-etimologica/>

4 <https://www.acm.org/>

5 <https://www.computer.org/>



ambos pode ser encontrada em Masieiro (2001). Anderson e colaboradores (1993) também discutem em sua publicação o uso prático do código da ACM. Não deixe de visitar estes sites e ler atentamente os princípios (ou imperativos) definidos nestes códigos!

Os principais personagens, a quem os códigos de ética em Computação se referem, são:

- Profissional de computação
- Sociedade em geral
- Usuários
- Empregadores
- Empregados
- Clientes
- Colegas de trabalho
- Organizações

Uma das recomendações existente no código da ACM é: dar avaliação abrangente e profunda dos sistemas de computação e seus impactos, incluindo análise de riscos potenciais. Como exercício, reflita sobre quais são as implicações desse preceito para cada um dos atores listados acima!

### Os Dez Mandamentos da Ética na Computação

1. Não usarás um computador para causar mal a outrem.
2. Não interferirás no trabalho de computação de outrem.
3. Não bisbilhotarás os arquivos de computação de outrem.
4. Não usarás um computador para roubar.
5. Não usarás um computador para dar falso testemunho.
6. Não copiarás e nem usarás software proprietário pelo qual não tenhas pago.
7. Não usarás os recursos computacionais de outrem sem a devida autorização ou compensação.
8. Não te apropriarás do produto intelectual de outrem.
9. Considerarás as consequências sociais do programa que estás escrevendo ou do sistema que estás projetando.
10. Usarás sempre um computador por caminhos que garantam a consideração e o respeito pelos teus semelhantes.



Fonte: Computer Ethics Institute, “The Ten Commandments of Computer Ethics”, <<http://computerethicsinstitute.org/publications/tencommandments.html>> (em 2/5/2018)

Esta lista representa um bom resumo das questões mais sensíveis que tocam a ética em Computação.

## 7.3 Questões éticas em computação

James Moor escreveu um artigo em 1985 cujo título é “What is Computer Ethics?” que se tornou muito influente na literatura sobre Ética em Computação. Neste texto, ele propõe uma definição de ética computacional ampla e abrangente, que é independente de uma teoria filosófica específica e ao mesmo tempo é compatível com uma ampla variedade de abordagens para a resolução de problemas éticos. Para Moor, um problema típico na Ética Computacional surge porque existe uma lacuna política sobre como a tecnologia computacional deve ser usada. A computação nos oferece novos recursos e estes, por sua vez, nos dão novas opções de ação. Muitas vezes, não existem políticas de conduta nessas situações ou as políticas existentes parecem inadequadas. Uma tarefa central da Ética Computacional é determinar o que devemos fazer nesses casos, ou seja, formular políticas para orientar nossas ações. Uma outra dificuldade é que, juntamente com a política, muitas vezes existe uma lacuna conceitual. Embora um problema na Ética Computacional possa parecer inicialmente claro, uma pequena reflexão pode revelar um conflito conceitual. O que é necessário em tais casos é uma análise que forneça uma estrutura conceitual coerente dentro da qual formular uma política de ação (MOOR, 1985).

James Moor afirmou que a tecnologia computacional é genuinamente revolucionária porque é “logicamente maleável”, ou seja, os computadores podem ser programados para realizar qualquer atividade que possa ser caracterizada em termos de entradas, saídas e operações lógicas. Como a lógica se aplica em todos os lugares, as possíveis aplicações da tecnologia computacional parecem ser ilimitadas. Para este autor, o computador é a coisa mais próxima que temos de uma ferramenta universal. De fato, os limites dos computadores são, em grande parte, os limites da nossa própria criatividade. Segundo Moor, a revolução dos computadores ocorrerá em dois estágios: o primeiro estágio é o da “introdução tecnológica”, na qual a tecnologia computacional é desenvolvida e refinada, e isso já ocorreu nos primeiros 40 anos após a Segunda Guerra Mundial; o segundo estágio - no qual o mundo industrializado entrou recentemente - é o da “permeação tecnológica” em que a tecnologia se integra nas atividades humanas cotidianas e nas instituições sociais, mudando o próprio significado de instituições tradicionais, tais como “dinheiro”, “educação”, “trabalho” e “democracia”.

Na área de Computação, e particularmente em Sistemas de Informação, emergem várias questões que afetam tanto o profissional, quanto seus clientes e/ou empregadores. Em geral, os autores (como por exemplo, Bowyer, 2000) resumem os seguintes tópicos: desenvolvimento de sistemas, automação de decisões, violação de informação, Internet e sistemas críticos. Passemos então a cada um deles.

O desenvolvimento de sistemas envolve tanto responsabilidades do profissional para com o cliente no sentido de garantir a entrega de um produto adequado às suas expectativas e com a qualidade acordada, bem como, a participação e interação do cliente na efetiva definição do valor do produto que deseja receber. Um dos fatores mais importantes é a realização de avaliações ao longo do processo de desenvolvimento. Por parte do empregador, espera-se que proporcione condições necessárias para o sucesso do processo de desenvolvimento.

Uma das principais funções de um sistema de informação é o apoio à tomada de decisões nos vários níveis hierárquicos de uma organização. Porém, isso pode ser feito de várias formas ou em diferentes níveis de automação destas decisões. Os fatores a serem pensados são como garantir a melhor distribuição das tarefas entre o usuário e o sistema, e a disponibilidade de conteúdo correto para tomada de decisão pelo usuário.

A violação da informação está ligada a várias notícias que ouvimos sobre vírus e hackers. Vírus é um programa que tem a capacidade de fazer cópias de si próprio e pode hospedar-se em outros programas legais geralmente provocando algum tipo de dano ao sistema ou dados (MASIERO, 2013). Um hacker é uma pessoa que acessa um sistema computacional qualquer sem autorização por intermédio de redes de computadores (MASIERO, 2013). Portanto, o profissional precisa pensar tanto sobre a segurança da informação, ou seja, a garantia e respeito aos níveis de confidencialidade dos dados, bem como a segurança da comunicação (proteção contra invasões e acessos indevidos e danos aos dados e sistemas).

Sobre a Internet, temos muito o que dizer! Profissionais e usuários têm diversas responsabilidades no âmbito ético em relação à Internet. Começando pela questão mais simples, os sites, cujo conteúdo deve ser mantido garantindo veracidade e qualidade da informação. Além dos sites, para as aplicações de negócios ou comércio eletrônico, a

integridade das transações e regras definidas nestes tipos de negócios devem ser implementadas por profissionais de computação para que sejam reconhecidas de maneira fácil pelos seus usuários.

Sistemas críticos são aqueles cujas falhas podem causar morte, grande prejuízo e graves danos ao ambiente. Por exemplo, sistemas de controle de aeronave e equipamentos médicos. Neste caso, podemos dizer que são necessárias técnicas rígidas de desenvolvimento e de avaliação e testes que garantam que estes produtos sejam seguros para todas as camadas da sociedade e ambiente envolvidos.

Ainda no ano 2000, Terrell Bynum (2000) fez uma reflexão sobre o futuro do desenvolvimento tecnológico. No futuro, como resultado da invenção de máquinas “imitadoras da vida”, haverá mudanças dramáticas nas políticas e práticas sociais, na lei, na economia e nas relações humanas. Considere, por exemplo, algumas das implicações econômicas dos autômatos computadorizados. O desenvolvimento de tais máquinas “dá à raça humana uma nova e mais eficaz coleção de escravos mecânicos para realizar seu trabalho”. Mas o trabalho escravo efetivamente elimina muitos empregos humanos, tornando as pessoas sem valor no mercado de trabalho. Mesmo o trabalho intelectual de um cérebro humano não está imune à substituição por máquinas. Se construirmos máquinas “cujas capacidades intelectuais duplicam as dos seres humanos”, quais serão as consequências sociais e éticas? Será que tais máquinas têm um propósito próprio que rivaliza com o dos humanos? Eles terão o direito de “florescer” e ter “princípios de justiça” como os humanos? Será que máquinas cujas capacidades intelectuais excederem as dos seres humanos terão direitos que, portanto, sobrepõem-se aos direitos humanos? Estas são apenas algumas das questões éticas óbvias que surgiriam da existência de tais autômatos (Veja o seu trabalho completo em: BYNUM, 2018).



## “2001 uma odisseia no espaço” (1968)

Este filme é um clássico imperdível da ficção científica! Foi lançado em 1968, produzido e dirigido por Stanley Kubrick, co-escrito por Kubrick e Arthur C. Clarke. O filme lida com temas, tais como, existencialismo, tecnologia, inteligência artificial e vida extraterrestre, sendo apresentado em 4 segmentos.

O HAL 9000 é um computador e personagem central do segmento “Missão Júpiter”. Ele possui tanta ou mais inteligência do que os seres humanos, além disso, compartilha as mesmas “potencialidades emocionais”. Kubrick concordava com os teóricos que acreditavam que computadores inteligentes podiam “aprender pela experiência” e, mais cedo ou mais tarde, iriam desenvolver emoções, tais como medo, amor, ódio e inveja. Ele afirmou que estas máquinas poderiam em algum momento manifestar desordens mentais tipicamente humanas, como por exemplo, um colapso nervoso, e HAL 9000 tem de fato um destes colapsos no filme.

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/2001:\\_A\\_Space\\_Odyssey](https://pt.wikipedia.org/wiki/2001:_A_Space_Odyssey)

Já se passaram 50 anos desde o lançamento deste filme! Será que é este tipo de tecnologia que estamos desenvolvendo? Que questões éticas podem ser levantadas? Reflita um pouco com base nas questões levantadas por Terrell Bynum.

An epic drama of  
adventure and exploration



## 7.4 Um processo para apoiar a análise ética

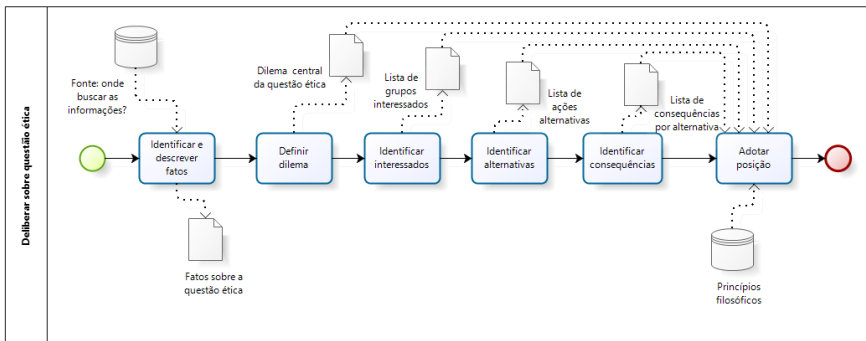
Neste ponto, você já entendeu o que é ética e sabe que existem questões que o profissional de Computação deve estar atento. Porém, não é fácil proceder diante de determinadas polêmicas ou discussões, então para ajudar no raciocínio sobre estes assuntos, Landon e Landon (2011) em seu livro sobre Fundamentos de Sistemas de Informação sugerem um passo-a-passo para deliberar sobre questões éticas em Computação que pode ser bastante útil na prática. São eles:

1. Identifique e descreva claramente os fatos: descubra quem fez o quê, quando e como; a visão correta da situação ajudará a encontrar uma solução.
2. Defina os conflitos ou dilema e identifique os valores envolvidos: uma questão ética envolve direções de ação opostas que envolvem valores importantes (por exemplo, liberdade, privacidade, proteção de propriedade etc.)

3. Identifique os interessados: observe quem são os personagens interessados no desenlace da questão ética.
4. Identifique alternativas razoáveis a adotar: liste opções possíveis para o desfecho da questão (que nem sempre vão satisfazer a todos os interessados).
5. Identifique potenciais consequências das suas opções: questione-se o que ocorreria ao longo do tempo com cada uma das alternativas listadas.

Para completar a sua deliberação sobre uma questão ética, utilize todos os elementos coletados e produzidos neste passo a passo e adote sua posição. Neste momento, talvez você precise tomar como base algum (ou alguns) princípio(s) filosófico(s). No âmbito filosófico, os princípios, enquanto regidos pelas leis morais, são valores que o indivíduo considera adotar de acordo com o que diz sua consciência. Alguns exemplos são: Idealismo, Realismo, Pragmatismo.

A Figura 7.1 mostra um diagrama em BPMN<sup>6</sup> para o processo sugerido para apoiar a análise de uma questão ética. Este processo inclui, além dos passos sugeridos por Landon e Landon, a etapa final de decisão sobre uma posição a defender.



**Figura 7.1** Um processo para deliberação sobre questões éticas.

Fonte: Adaptada de BPMN.

6 <http://www.bpmn.org/>

## Para entender melhor...



Estude alguns dos mais relevantes Princípios Filosóficos!

### **Idealismo**

- Para o idealista, a bondade é encontrada na perfeição, no imaterial ou ideia de alguma coisa; e o mal é a distorção do ideal. Portanto, imperativos éticos nunca podem mudar. Idealistas julgam a ação em si e não suas consequências.

**Pensador:** Immanuel Kant (imperativo categórico)

- Como estabelecer uma fundamentação moderna para a ética que seja, simultaneamente, atemporal e universal (válida sempre em todos os lugares)?
- Se uma ação não é correta para todos, então não é correta para ninguém.
- Se todos fizessem isso, a organização ou sociedade poderiam sobreviver?

### **Realismo**

- Para o realista, todo conhecimento é obtido através dos sentidos. A bondade é encontrada ao se viver uma vida de virtude em harmonia com a natureza.

**Pensador:** John Locke (liberalismo)

- O homem em estado natural é governado pelas leis da natureza onde todos são iguais e nenhum indivíduo deve prejudicar o outro. Tem o direito de usar a força para defender os seus direitos, mas não para ferir os direitos dos outros indivíduos.
- Seu direito termina quando começa o do outro.

### **Pragmatismo**

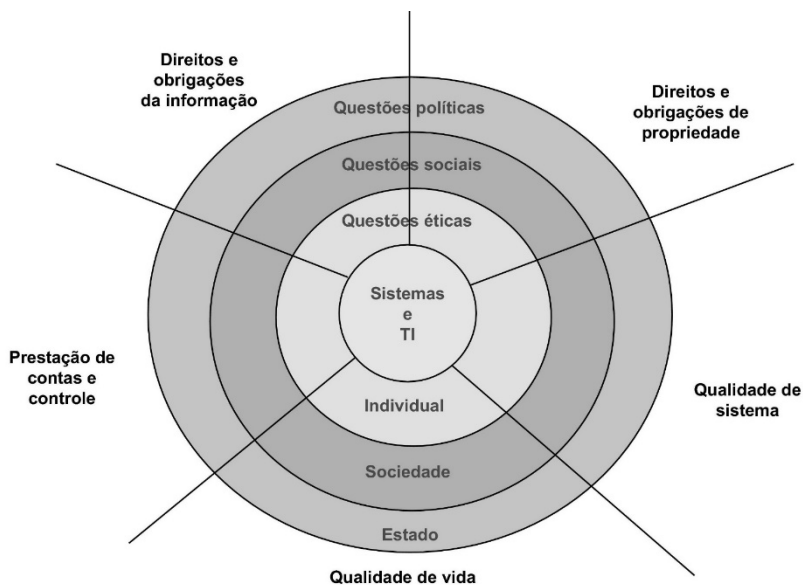
- Para o pragmático, a realidade é um processo, mudança. Acontecimento, ou seja, experiência. O valor de algo é determinado unicamente em termos de sua utilidade para alcançar algum fim. Portanto, o fim justifica os meios.

**Pensador:** Jeremy Bentham (utilitarismo)

- Princípio da Utilidade: a ação dotada de “maior valor ético” é aquela que maximiza a felicidade geral e minimiza a dor; Cálculo que visa o maior benefício para o maior número de pessoas (maximização do prazer);
- Realize a ação que produza a melhor relação custo/benefício.

Indo um pouco mais além, para os autores Laudon e Laudon (2011), a introdução de nova tecnologia de informação tem o efeito de ondas concêntricas que suscitam novas questões éticas, sociais e políticas, as quais precisam ser tratadas nos níveis individual, social e político.

Eles mostram, através da Figura 7.2, como questões éticas estão conectadas a questões políticas e sociais e se propaga nos níveis individual, da sociedade e do estado.



**Figura 7.2** As Cinco Dimensões Morais da Era da Informação.

Fonte: Landon e Landon, 2011.

Atravessando os círculos, observamos que cinco dimensões morais nos questionam sobre a presença dos Sistemas de Informação e da TI na sociedade atual. (1) Direitos e obrigações sobre a informação: que direitos sobre a informação relativa a si próprios os indivíduos e organizações possuem?; (2) Direitos e obrigações sobre a propriedade: como os tradicionais direitos de propriedade intelectual serão protegidos em uma sociedade digital?; (3) Prestação de contas e controle: quem deverá prestar contas e ser responsabilizado por danos causados aos direitos individuais e coletivos sobre a informação e propriedade?; (4) Qualidade do sistema: que padrões de qualidade de dados e sistemas devem ser exigidos para proteger os direitos individuais e a segurança da sociedade?; (5) Qualidade de vida: que valores devem ser preservados em uma sociedade baseada na informação e conhecimento? quais instituições devem ser protegidas contra a violação? que valores e práticas culturais são apoiados pela nova tecnologia de informação?



### **Lei de Moor: “À medida que as revoluções tecnológicas aumentam seu impacto social, os problemas éticos aumentam”.**

Em um artigo mais recente publicado anos depois do artigo seminal de 1985, James Moor sugere três maneiras que melhorariam nossa abordagem ética em relação à tecnologia. Primeiro, precisamos realisticamente levar em conta que a ética é uma iniciativa contínua e dinâmica. Quando novas tecnologias aparecem, deve haver uma preocupação em pensar a ética primeiro. Ou, falando de outra forma, suspender o desenvolvimento tecnológico até que se estabeleçam os termos da sua ética. Por causa das limitações dos sistemas cognitivos humanos, nossa compreensão antecipada da ética no desenvolvimento de uma tecnologia nunca será completa. No entanto, podemos fazer muito para desmembrar as consequências potenciais de uma nova tecnologia.

Segundo, precisamos estabelecer melhores colaborações entre os eticistas, cientistas, cientistas sociais e tecnólogos, ou seja, atuar em uma abordagem multidisciplinar. Os eticistas precisam ser informados sobre a natureza da tecnologia e pressionar por uma base empírica para o que são, e o que não são, consequências prováveis do seu desenvolvimento e uso. Cientistas e tecnólogos precisam confrontar considerações levantadas por eticistas e cientistas sociais.

Terceiro, precisamos desenvolver análises éticas mais sofisticadas. As próprias teorias éticas são muitas vezes simplistas e não dão muita orientação a situações particulares. Muitas vezes a alternativa é fazer avaliação tecnológica avaliação em termos de custo/benefício, ignorando ou diminuindo valores morais que são difíceis de representar ou traduzir em termos monetários.

Enfim, precisamos ser mais proativos e menos reativos em pensar a ética. Precisamos aprender sobre a tecnologia enquanto ela está sendo projetada e desenvolvida e avaliar possíveis consequências de suas várias aplicações. Somente se observarmos as revoluções potenciais chegando, estaremos motivados e preparados para decidir quais tecnologias adotar e como usá-las.

Fonte: MOOR, 2008.



**Para aprender mais:** leia o artigo de Floridi e Sanders, 2002 (Mapping the foundationalist debate in computer ethics).

Agora é com você! Quando for analisar uma questão ética, já possui diversos instrumentos para te guiar!

## 7.5 Um caso para refletir sobre ética em computação

Nesta seção vamos discutir um caso real como exemplo. Este caso ocorreu nos Estados Unidos, e foi amplamente divulgado na mídia, além de apresentado em documentário<sup>7</sup> e encenado em um filme<sup>8</sup>.

Passamos então a discutir sobre um dos temas contemporâneos mais polêmicos: Privacidade × Segurança !

Quando Edward Snowden, um ex-prestador de serviços para a NSA (Agência de Segurança Nacional dos EUA), divulgou um programa confidencial de monitoramento em massa, comentaristas fizeram perguntas como “ele é patriota ou traidor?” e “o que é mais importante para a sociedade: segurança ou privacidade?”.

A resposta à primeira pergunta depende do valor que você atribui à desobediência civil. A resposta à segunda depende de como seu sistema de valores pesa segurança versus privacidade. Ou seja, uma questão ética!

Mas as revelações feitas a partir daí também suscitam uma pergunta sobre ética para a qual a resposta pode ser mais direta: “O governo deveria usar registros telefônicos para espionar milhões de americanos e mentir sobre isso?” Ou, em outras palavras: “Quão transparente deve ser o Estado de segurança nacional dos EUA?” (ou de qualquer outro país, é claro...)

Na ocasião, tornou-se de conhecimento público o fato de que os Estados Unidos vêm operando sistemas de monitoramento e vigilância das comunicações eletrônicas em todo o mundo. Os programas de vigilância global têm vários objetivos e capacidades, entre elas a de interceptar comunicações por e-mail, voz, vídeo, fac-símile e qualquer outro meio de comunicação em qualquer parte do mundo. A partir de então, as revelações têm se tornado mais alarmantes a cada dia e têm provocado reação em todos os países do mundo e na comunidade de especialistas em proteção da Internet. Elas vão desde a participação nos programas de vigilância de empresas como Google, Facebook, Microsoft, à invasão de computadores no mundo todo (da mesma forma que fazem os hackers...) e a quebra dos códigos de criptografia

---

7 Disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=GiU2zinfotI>

8 Disponível no link <https://www.snowdenfilm.com>.

da Internet, fazendo toda a rede vulnerável a ataques tanto pela NSA como por predadores e criminosos.

O governo americano alegou que a coleta de dados se refere exclusivamente a metadados<sup>9</sup> dos telefonemas, e não o conteúdo das próprias chamadas. Metadados se assemelham ao “envelope” de uma ligação telefônica ou de um e-mail, mas contendo informações mais detalhadas do que apenas destinatário e remetente com respectivos endereços. Estes metadados contêm as informações detalhadas sobre a comunicação, seja e-mail, ligação telefônica, mensagem de texto etc... metadados informam em detalhes, por exemplo, destino, a duração de uma chamada, data, localização da origem de onde foi iniciada a comunicação, localização do usuário que iniciou e do recipiente, tipo de computador ou telefone usado etc. E para você ter uma ideia, documentos históricos, obtidos apenas após a queda do regime nazista, mostram que coleta de metadados foi um dos instrumentos utilizados pela *Stasi*, a polícia secreta da Alemanha Oriental, para determinar as conexões sociais de indivíduos considerados perigosos para o regime da RDA.


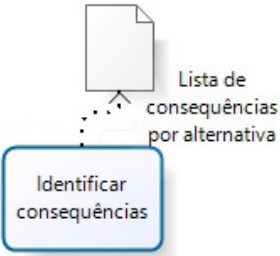
Após as primeiras publicações na imprensa, especialistas em tecnologia e defensores de direitos civis imediatamente apontam para o fato da Casa Branca minimizar a importância de metadados que, na verdade, fornecem informações mais detalhadas sobre a vida de indivíduos do que o próprio conteúdo uma vez que podem ser usados para traçar o perfil das relações e atividades pessoais com maior abrangência.

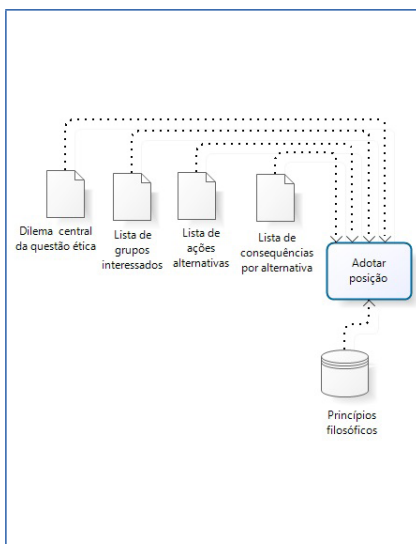
Vamos aplicar o passo a passo do processo proposto na Seção 4 para analisar este caso?

---

9 Metadados ou metainformação são dados sobre outros dados. Um item de um metadado pode dizer do que se trata aquele dado, geralmente uma informação inteligível por um computador. Os metadados facilitam o entendimento dos relacionamentos e a utilidade das informações dos dados.

|  |  |
|--|--|
|  | <p>As fontes de busca de fatos neste caso são jornais e revistas (tais como, The Guardian, New York Times, O Globo, Folha de São Paulo etc.) e sites na Internet (por exemplo, Wikipédia).</p> <p>Fatos identificados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edward Snowden era funcionário da NSA.</li> <li>• Edward Snowden divulgou um programa confidencial de monitoramento em massa, que foi confirmado pela agência.</li> <li>• O programa intercepta comunicações de pessoas por e-mail, voz, vídeo, fac-símile e qualquer outro meio de comunicação em qualquer parte do mundo e coleta dados sobre estas pessoas.</li> <li>• O programa utiliza técnicas tais como invasão de computadores, quebra de códigos de segurança etc.</li> <li>• O programa usa ferramentas que interpretam estes dados para determinar perfis.</li> <li>• O objetivo do programa é garantir segurança, porém nada impede que seja usado com outras finalidades.</li> </ul> |
|  | <p>O dilema central (ou questão ética) que se coloca neste caso pode ser definido como: <i>houve invasão de privacidade aos cidadãos americanos?</i></p>   |
|  | <p>Os interessados (ou envolvidos) neste caso são: cidadão, governo americano, o ex-prestador de serviços da NSA (que é o <b>profissional de Computação!</b>), empresas de tecnologia, sociedade em geral.</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  <p>Identificar alternativas</p> <p>Lista de ações alternativas</p>             | <p>Como resolver este caso? As ações alternativas seriam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nada a fazer, permitir que o governo ou qualquer empresa realize estes programas.</li> <li>• Proibir este tipo de programa.</li> <li>• Permitir o programa, porém de forma transparente ao cidadão.</li> <li>• Criar um novo programa que tenha acesso a dados já disponíveis nos sistemas tradicionais apenas.</li> </ul>   |
|  <p>Identificar consequências</p> <p>Lista de consequências por alternativa</p> | <p>Para cada possível ação, as consequências seriam:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nada a fazer, permitir que o governo ou qualquer empresa realize estes programas.       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Dar margem para uso indevido de informações privadas.</li> <li>b. Criar precedentes para ações abusivas de invasão de privacidade.</li> </ol> </li> <li>2. Proibir este tipo de programa.       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Restringir ações preventivas da ordem da segurança do cidadão e da sociedade.</li> </ol> </li> <li>3. Permitir o programa, porém de forma transparente ao cidadão.       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Dar margem para uso indevido de informações privadas.</li> <li>b. Criar precedentes para ações abusivas de invasão de privacidade.</li> </ol> </li> <li>4. Criar um novo programa que tenha acesso a dados já disponíveis nos sistemas tradicionais apenas       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Restringir ações preventivas da ordem da segurança do cidadão e da sociedade.</li> <li>b. Permitir ao cidadão decidir sobre o uso de suas informações privadas.</li> </ol> </li> </ol> |



Agora, com todos os dados sobre o caso em mãos, podemos nos valer de (ou mais) princípios filosóficos para ajudar na decisão. Vamos experimentar 2 dos três, apresentados no Quadro na Seção 4 neste capítulo.

### 1. Idealismo

a. Pensando com o apoio do fundamento idealista, faríamos as seguintes perguntas em relação a cada ação: Esta ação é correta para todos os envolvidos? Se todos tomassem esta ação, esta sociedade pode manter-se?

### 2. Pragmatismo

a. Pensando com o apoio do fundamento pragmático, faríamos o seguinte raciocínio: escolha a ação que produz a melhor relação custo/benefício para a maioria dos envolvidos.

E então, qual seria sua decisão como profissional de computação? E como cidadão, sua decisão seria diferente?

## Ética da informação

*“A informação não tem ética. A informação não se importa em como será usada. Ela não vai parar, por conta própria, de enviar spam aos clientes, de compartilhar conteúdo confidencial ou pessoa, ou revelar detalhes a terceiros. A informação não pode excluir-se ou preservar-se. Portanto, recai sobre os ombros daqueles que possuem a informação o estabelecimento de diretrizes éticas sobre a forma de como gerir a informação.”*

Exemplos de uso eticamente questionável ou inaceitável da tecnologia da informação:

1. Indivíduos copiam, utilizam e distribuem software.
2. Funcionários pesquisam bases de dados organizacionais para obter informações pessoais e corporativas confidenciais.



Organizações coletam, compram e usam informações sem checar sua validade

**atividade** ou precisão.

3. Indivíduos criam e disseminam vírus que causam problemas para aqueles que usam e fazem manutenção de sistemas de TI.
4. Indivíduos invadem sistemas de computadores para roubar informações confidenciais.
5. Funcionários destroem ou roubam informações confidenciais da empresa como diagramas esquemáticos, anotações, listas de clientes e relatórios.

Fonte: Baltzan e Philips (2012)

Descreva que questões éticas você acha que estão envolvidas em cada um destes itens e pesquise casos reais em que foram praticados.

Outros casos e muitos exemplos também podem ser encontrados nos livros de Prado e Souza (2014); Baltzan e Philips (2012); O'Brien e Marakas (2013).



### Organize dois grupos para esta discussão

**debate** Robôs serão utilizados como parceiros sexuais. Isso seria ético se a finalidade fosse terapêutica? Se os robôs fossem usados para prostituição em lugares onde a prostituição é legal, isso seria ético, uma vez que o objetivo do uso seria reduzir a exploração sexual de humanos (adultos e crianças)? (caso adaptado de Barger, 2014)

Cada grupo deverá defender uma posição diferente usando argumentação baseada em princípios filosóficos distintos. A que conclusão chegaram?

## 7.5 Considerações finais

Ética é um tema bastante complexo, como você deve ter percebido ao longo da leitura deste texto. Discussões sobre ética permeiam todas as áreas de nossa vida. E como não poderia deixar de ser, também a profissional. Assim, no cenário atual, o profissional de Computação, tem uma grande responsabilidade no seu dia-a-dia, na condução de suas atividades.

Os códigos de ética já elaborados por entidades da área podem ajudar, bem como ter em mente um processo e entender as bases filosóficas que foram se consolidando ao longo da história. O importante é desenvolver uma consciência crítica sobre seu trabalho e a influência dos seus resultados para a sociedade e no mundo que desejamos construir.



## “Black Mirror” (série de televisão)



### OUR WORLD IS GOING FULL ‘BLACK MIRROR’

Black Mirror é uma série de televisão britânica antológica de ficção científica criada por Charlie Brooker e centrada em temas obscuros e satíricos que examinam a sociedade moderna, particularmente a respeito das consequências imprevistas das novas tecnologias. Os episódios são trabalhos autônomos, que geralmente se passam em um presente alternativo ou em um futuro próximo. Charlie Brooker explicou a abertura da série para o jornal The Guardian: “Se tecnologia é uma droga — e parece ser uma droga — então quais são, precisamente, os efeitos colaterais?” Esta área — entre prazer e desconforto — é onde Black Mirror se passa. O “espelho negro” da abertura é o espelho que você encontrará em cada parede, em cada mesa, na palma de cada mão: a tela fria e brilhante de uma TV, de um monitor, de um smartphone.

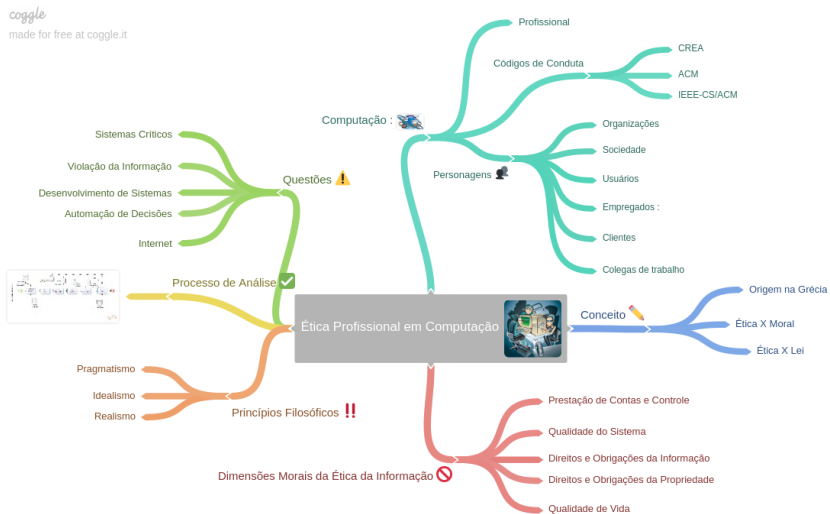
Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Black\\_Mirror](https://pt.wikipedia.org/wiki/Black_Mirror)

Leia também: <https://www.wired.com/2016/11/our-world-is-going-full-black-mirror/>

Neste capítulo, foi abordado o conceito geral de ética, e particularmente a ética profissional em Computação. De acordo com os objetivos pretendidos, iniciamos apresentando o conceito de ética e uma contextualização histórica, bem como dúvidas comuns sobre a diferença entre ética, moral e a lei. Observamos que existem éticas para grupos específicos, tais como profissões. Neste sentido, códigos de conduta ajudam a guiar nossas ações como profissionais, especificamente para a área de Computação, temos alguns exemplos, tais como código da ACM e IEEE. São inerentes à área de Computação as questões relacionadas ao desenvolvimento de sistemas, violação da informação, automação de decisões, sistemas críticos, sem falar na Internet, que permeia a vida da sociedade da informação atualmente. Sendo assim, foi apresentado um processo, ou seja, um passo a passo, para ajudar a analisar e deliberar sobre uma questão ética específica que se coloque. Alguns princípios filosóficos também são comumente aplicados (por exemplo, Idealismo, Realismo e Pragmatismo).



A Figura 7.3 apresenta um Mapa Mental contendo o resumos e relações dos tópicos abordados no capítulo. Que tal você concluir seus estudos elaborando, ou complementado, este mapa mental?



**Figura 7.3** Mapa Mental da Ética Profissional em Computação.

## 7.7 Leituras recomendadas

- *Ética em Computação* (MASIERO, 2001). O livro apresenta o tema de forma abrangente, mostrando mais detalhes que não puderam ser apresentados no espaço deste capítulo.
- *Ética na Computação: Uma abordagem baseada em casos* (BARGER, 2008). A tradução feita por Daniel Vieira do livro de Robert Barger ilustra com riqueza diversos cenários para reflexão sobre questões éticas.
- *Sistemas de Informação Gerenciais* (Laudon e Laudon, 2011). O Capítulo 4 deste livro (Questões éticas e sociais nos sistemas de informação) é uma excelente e breve introdução ao tema da ética na profissão em computação.
- *The Handbook of Information and Computer Ethics* (Himma e Tavani, 2008). Se você é leitor no idioma Inglês vale a pena consultar este handbook. Não é necessária uma leitura linear, procure os tópicos de seu maior interesse em cada uma das partes de que o livro é constituído. Tenho certeza que vai encontrar referências bastante esclarecedoras.

## 7.8 Atividades sugeridas

1. Aplique o processo proposto na Seção 3 para responder algumas das questões colocadas por Brookshear em seu livro:
  - a. Usando dinheiro vivo no passado, os indivíduos sempre tiveram a opção de administrar sem taxa de serviço os seus negócios financeiros. Porém, como a nossa economia está cada vez mais automatizada, as instituições financeiras cobram taxas pelo acesso aos seus sistemas automáticos. Há momentos em que esta cobrança restringe, injustamente, o acesso de um indivíduo à economia? Por exemplo, suponha que um empregador remunera seus empregados exclusivamente com cheques, e que todas as instituições financeiras cobram uma taxa de serviço para cada cheque compensado ou depositado. Estarão os empregados sendo indevidamente tratados? O que acontece se o empregador insistir em pagar somente por meio de depósito direto?
  - b. Quando a televisão interativa ou um fenômeno equivalente se tornar uma realidade doméstica, até que ponto uma concessionária terá direito de extrair de crianças (talvez utilizando jogos interativos) informações sobre sua família? Por exemplo, deve ser permitido à companhia obter de uma criança informação sobre o perfil de consumo de seus pais? E quanto à informação relativa à própria criança?
2. No filme “Ela”, Theodore (Joaquin Phoenix) é um escritor solitário, que acaba de comprar um novo sistema operacional para seu computador chamada Samantha (Scarlett Johansson). Para a sua surpresa, ele acaba se apaixonando pela personalidade deste programa informático, dando início a uma relação amorosa entre ambos. Esta história de amor incomum explora a relação entre o homem contemporâneo e a tecnologia (fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Her>).

Assista o filme sugerido no quadro Cineclubes 1 (“2001 uma Odisseia no Espaço”) e depois assista o filme (“Ela”). Em grupo, discuta e compare as questões éticas levantadas.
3. Leia os códigos de ética sugeridos na Seção 7.1 e faça uma comparação entre eles. Você consegue identificar aspectos contraditórios? Quais são seus pontos em comum? O que considera mais relevante?

4. Responda de acordo com as reflexões feitas ao longo da leitura deste capítulo: por que a tecnologia dos sistemas de informação atuais e Internet representam desafios à proteção da privacidade e propriedade intelectual?

## Referências bibliográficas

ANDERSON, R. D., JOHNSON, D.G., GOTTERBARN, D., PERROLLE, J. **Using the New ACM Code of Ethics in Decision Making**. Communications of the ACM, 36: 98–107, 1993.

BALTZAN, P., Philips, A. **Sistemas de Informação**. Rodrigo Dubal (trad.) Porto Alegre: AMGH, 2012.

BARGER, R.N. **Ética na Computação**: Uma abordagem baseada em casos. Rio de Janeiro: LTC, tradução Daniel Vieira, 2008.

BOWYER, K.W (ed). **Ethics and Computing: Living Responsibly in a Computerized World**. New York: IEEE Press, 2ª ed., 2000.

BROOKSHEAR, J. G. **Ciência da computação**: uma visão abrangente. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BYNUM, T. **Computer and Information Ethics**. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2018 Edition), E.N. Zalta (ed.), forthcoming URL: <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2018/entries/ethics-computer/>>.

\_\_\_\_\_. **The Foundation of Computer Ethics**. Computers and Society, 30(2): 6–13, 2000.

COMPUTADORES E SOCIEDADE BLOG. **ÉTICA: ORIGEM ETIMOLÓGICA**. Disponível em: <https://computacaoeuece.wordpress.com/2009/08/17/etica-origem-etimologica/>. Acesso em: 16 set. 2020.

COMPUTER ETHICS INSTITUTE. **Ten Commandments of Computer Ethics**. Disponível em: <http://computerethicsinstitute.org/publications/tencommandments.html>. Acesso em: 16 set. 2020.

ÉTICA. **Dicio**: Dicionário Online de Português. Disponível em <<https://www.dicio.com.br/etica/>>. Acesso em 16 set. 2020.

FLORIDI, L. (ed.) **The Cambridge Handbook of Information and Computer Ethics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

FLORIDI, L., SANDERS, J.W. **Mapping the foundationalist debate in computer ethics.** Ethics and Information Technology 4: 1–9, 2002.

G1 . **Entenda o escândalo de uso político de dados que derrubou valor do Facebook e o colocou na mira de autoridades.** Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/entenda-o-escandalo-de-uso-politico-de-dados-que-derrubou-valor-do-facebook-e-o-colocou-na-mira-de-autoridades.ghtml>. Acesso em: 16 set. 2020.

HIMMA, K.E., TAVANI, H.T. (eds) **The Handbook of Information and Computer Ethics.** New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2008.

LAUDON, K.C. E LAUDON, J.P. **Sistemas de Informação Gerenciais,** 9ª edição. Pearson Education, 2011.

MASIERO, P.C. **Ética em Computação.** São Paulo: EDUSP, 2001.

MOOR, J. **What Is Computer Ethics?** Metaphilosophy, 16(4): 266–75, 1985.

\_\_\_\_\_. J. **Why We Need Better Ethics for Emerging Technologies.** in J. van den Hoven and J. Weckert (eds.), Information Technology and Moral Philosophy, Cambridge: Cambridge University Press, 26–39, 2008.

O'BRIEN, J.A., MARAKAS, G. M. **Administração de Sistemas de Informação.** Rodrigo Dubal (trad.), 15ª edição, Porto Alegre: AMGH, 2013.

OBJECT MANAGEMENT GROUP BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION. BPMN Specification. Disponível em: <http://www.bpmn.org/>. Acesso em: 16 set. 2020.

PRADO, E., SOUZA, C.A (orgs.). **Fundamentos de Sistemas de Informação.** 1ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

RIBEIRO, P.S. **O que é ética?** Brasil Escola, disponível em <<https://brasilestola.uol.com.br/sociologia/o-que-etica.htm>>. Acesso em 25 de abril de 2018.

WAZLAWICK, R.S. **História da Computação.** Elsevier Editora Ltda., 1a Edição, 2016.

WIKIPÉDIA, A ENCICLOPÉDIA LIVRE. **Black Mirror.** Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Black\\_Mirror](https://pt.wikipedia.org/wiki/Black_Mirror). Acesso em: 16 set. 2020.

WIKIPÉDIA, A ENCICLOPÉDIA LIVRE.. **2001: A Space Odyssey.** Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/2001:\\_A\\_Space\\_Odyssey](https://pt.wikipedia.org/wiki/2001:_A_Space_Odyssey). Acesso em: 16 set. 2020.

WIKIPÉDIA, A ENCICLOPÉDIA LIVRE.. Edward Snowden. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Edward\\_Snowden](https://pt.wikipedia.org/wiki/Edward_Snowden). Acesso em: 16 set. 2020.

WIKIPÉDIA, A ENCICLOPÉDIA LIVRE.. Revelações da vigilância global (2013–presente). Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Revela%C3%A7%C3%B5es\\_da\\_vigil%C3%A2ncia\\_global\\_\(2013%E2%80%93presente\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Revela%C3%A7%C3%B5es_da_vigil%C3%A2ncia_global_(2013%E2%80%93presente)). Acesso em: 16 set. 2020.

WIRED. Our World Is Going Full ‘Black Mirror’. Disponível em: <https://www.wired.com/2016/11/our-world-is-going-full-black-mirror/>. Acesso em: 16 set. 2020.

# 8. Inovação e empreendedorismo

Patricia Cristiane de Souza  
Ivana Aparecida Ferrer Silva



Após a leitura desse capítulo, você deverá ser capaz de:

- Compreender os conceitos relacionados à inovação e ao empreendedorismo.
- Identificar as características do comportamento empreendedor e o papel deste na sociedade.
- Utilizar técnicas e ferramentas para a ideação e modelagem de negócios.
- Desenvolver modelo de negócios e plano de negócios.
- Entender os elementos que compõem e as relações entre os atores do ecossistema de inovação e empreendedorismo.
- Conhecer ferramentas que estabelecem o processo de desenvolvimento da inovação e do empreendedorismo nas empresas.
- Identificar as dificuldades em ser empreendedor e se manter inovador e competitivo no mercado.

## 8.1 Introdução

Como um observatório mundial pesquisas são realizadas em praticamente todo o mundo buscando analisar fatores relacionados ao empreendedorismo por necessidade e por oportunidade, a mortalidade das empresas, ao impacto gerado na economia pelos micros e pequenos empreendimentos, negócios formais e informais dentre outros aspectos estudados. Índices foram criados para serem comparados ao longo dos anos, bem como trazer estatísticas diversas relacionados ao gênero do empreendedor, tamanho do empreendimento, comparações geográficas e entre países mais e menos desenvolvidos.

Iniciado em 1999 como uma *joint venture* do Babson College e da London Business School, o Global Entrepreneurship Monitor (GEM) contou, na época, com a participação de 10 países. De lá para cá, centenas de países já fizeram parte deste estudo. Hoje é considerado o maior estudo contínuo (ocorre anualmente) sobre a dinâmica empreendedora. Lançado recentemente o GEM (2018) contou com a participação de 54 países, incluindo já há alguns anos o Brasil.

No Brasil o Sebrae em parceria com o Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade (IBQP) são os responsáveis pelo estudo GEM. Os dados relativos ao último relatório (GEM, 2018), mostram que um em cada três adultos brasileiros, entre 18 e 64 anos, é empreendedor ou está envolvido na abertura do próprio negócio, sendo que os jovens foram os mais ativos na criação de novos negócios.

Os dados apontam que 30,5% dos jovens de 25 a 34 anos estão tentando criar um negócio ou já são proprietários e administram um empreendimento em estágio inicial, com até três anos e meio de criação. Em seguida, nesse ranking aparecem aqueles ainda mais jovens, de 18 a 24 anos, com 20,3% deles envolvidos na criação de novos negócios. Outro dado relevante é que, em relação a pesquisa anterior, aumentou de 57% para 59%, o percentual de brasileiros que empreendem por oportunidade.

Ano a ano, os resultados destas pesquisas contribuem para a criação de políticas públicas e de movimentos do 3º e 2º setor na construção de redes de colaboração e parcerias a fim de desenvolver e aprimorar o empreendedorismo e, por conseguinte, a economia mundial.

Com essa pequena extração de dados consolidados no relatório GEM (2018) percebe-se que mais jovens têm se engajado no empreendedorismo. Por outro lado, continuamos a ter no Brasil alta taxa de mortalidade das empresas em estágio inicial. Além destes dados, a tecnologia da informação é a grande propulsora de negócios inovadores. O profissional desta área, aparentemente, sai em vantagem por ser conhecedor de tecnologias necessárias à sustentação de qualquer negócio, como é o caso da plataforma móvel.



Você já parou para pensar quantos produtos ou serviços são mantidos nesta plataforma? Ao menos no que diz respeito ao canal direto de compra e comunicação com o cliente? Dê uma espiadinha no seu smartphone e observe quantos serviços ou produtos você consome via Apps.

Este capítulo foi estruturado com a finalidade de trabalhar os conceitos essenciais para o entendimento do *Ecosistema de Inovação e Empreendedorismo* ao mesmo tempo em que visa estimular o aprofundamento do estudo sobre esta temática com a apresentação de abordagens e técnicas dinâmicas para o desenvolvimento de um negócio.

Por fim, demonstrar ao leitor, um provável profissional da área de tecnologia, que é preciso estar atento quanto à responsabilidade de desenvolver atitudes, processos e sistemas permeados por uma consciência ética e cidadã que gere uma sociedade melhor, passa a ser nosso melhor desafio.

## 8.2 Inovação e ecossistema de inovação

A seção apresenta a diferença entre inventar e inovar. Além de demonstrar como o processo de inovação sai de um conceito centrado no empresário empreendedor e passa a ser trabalhado em sistemas de inovação nacionais. Como estimular esse arranjo sistêmico que promove a inovação será outro tema abordado. Boa leitura!

### 8.2.1 Invenção ou inovação

Quando falamos em inovação, qual a primeira coisa que vem a sua mente? A robótica? A nanotecnologia? A biotecnologia? ...



Mas para atingir esse grau de evolução tecnológica ocorreram muitas descobertas, invenções e inovações... Tente imaginar o que era a tecnologia para nossos avós...

Desde a antiguidade o ser humano desenvolve métodos e técnicas de conhecimento para melhorar seu estilo de vida e evoluir. A roda é tida como uma das maiores invenções da humanidade, há indícios que a primeira representação da roda é datada de 3.500 a.C. Contudo a Internet desenvolvida na década de 1960, mas popularizada nos anos 1990, tem revolucionado as relações humanas e comerciais. Outras inovações impactaram significativamente a vida humana. A revolução industrial, a eletricidade, a produção em massa, microeletrônica (informação) e as tecnologias ambientais... são apontadas como as grandes catalisadoras de mudanças tecnológicas que promoveram inovação e continuam a servir a sociedade.



Ora se fala em inventar e ora se usa o termo inovar...  
Você sabe a distinção entre inventar e inovar?

Em sua etimologia, a palavra inovar vem do latim e expressa a capacidade de tornar algo novo, renovar, restaurar, criar, inventar, contudo o conceito se firma no universo dos negócios como um elemento essencial para manter a empresa competitiva e lucrativa. A inovação precisa se configurar como um negócio e se efetivar no mercado, caso contrário se torna uma invenção, ou seja, importante, mas não comercializável e transformada em bens e serviços para a sociedade. Para exemplificar essa diferença podemos citar um grande brasileiro: Santos Dummont. Ele foi um grande inventor, viveu para servir a humanidade. Será que ele inovou? Acreditamos que não. Resgate o conceito de inovação acima. Ele foi um homem que não empresariou sua invenção. Ele fez muita pesquisa, desenvolveu conhecimento, construiu vários protótipos, mas não transformou suas invenções em negócios, pois acreditava que o conhecimento era para a humanidade, inclusive ele financiava seus próprios projetos com recursos próprios e os prêmios que recebia ele distribuía entre toda sua equipe. Nesse sentido ele não envolveu elementos comerciais em sua invenção, daí não podemos chamá-lo de inovador, pois não gerou valor, nem mesmo um modelo de negócio ligado ao mercado.



Que invenção ou que inovação você considera uma das mais relevantes para a humanidade?

Como precursor na identificação dos efeitos econômicos positivos da inovação no mercado cita-se Schumpeter (1982). Para este a inovação se concretiza na busca por novas combinações que atendam as conjunturas do macroambiente, promovendo mudanças e viabilizando novos ciclos econômicos, capazes de conter as rupturas radicais dos períodos de crise econômica. Segundo o autor, o empresário empreendedor ao dinamizar a economia por meio da inovação, exerce um papel positivo na economia, fomentando a superação das possíveis crises. Outro elemento de destaque ao autor é o crédito, que viabiliza os investimentos para as novas combinações (porém não será abordado no presente material). Por isso o papel do empreendedor é tão relevante às regiões pois pode gerar renda, empregos e desenvolver as economias locais, promovendo bem-estar social.

Como vivemos em uma sociedade capitalista organizada por estruturas empresariais percebemos que a inovação está implícita nos negócios. Fato que imprime um movimento contínuo pela busca do novo. Viabilizando a estruturação científica e metodológica de forma a direcionar processos que fomentem a busca por produtos, serviços e tecnologia para servir a sociedade.

Inovar passa a ser uma estratégia competitiva para países e grandes *holdings* se posicionarem na competitividade do mercado global. Tanto as nações buscam ser competitivas, quanto as corporações transnacionais investem em inovação e na produção de conhecimento de modo a gerar desenvolvimento tecnológico, produtos e serviços que possam ser lançados no mercado.

### **8.2.2 Como operacionalizar a inovação?**

A operacionalização da inovação sofre transformações em sua trajetória. No início, conforme apresentado por Schumpeter, o empresário empreendedor era o elemento central na identificação das necessidades sociais e oportunidades de mercado, ou seja, a própria figura do inventor. Nem sempre viabilizaria uma estrutura de comercialização e transações econômicas nas suas criações.

Por vezes quem inventa não possui o *know-how* ou a *expertise* para estruturar relações comerciais e mercadológicas, em especial no contexto atual de mercado. Você já assistiu ao filme Fome de Poder – The Founder lançado em Brasil em 2017, dirigido por John Lee Hancock? O filme é um exemplo real de invenção e inovação, ele conta a história de uma rede de *fastfood* mundialmente conhecida. Durante a história percebe-se o desenvolvimento da invenção de novos processos que posteriormente foram escalonados em inovação no produto, no processo, no modelo organizacional e no marketing.

Com esse exemplo podemos perceber claramente a diferença entre o inventor e o empresário empreendedor. Nesse caso cabem também reflexões relacionadas ao comportamento ético empresarial, a competitividade do mercado, as inovações nos modelos organizacionais e de processo.

Para fortalecer a potencialidade inventiva do empresário empreendedor foi necessária a estruturação de áreas específicas na empresa que pudessem promover a racionalização dos processos estruturais internos a empresa de modo a fomentar a pesquisa, o desenvolvimento e a engenharia de produtos, processos e modelos gerenciais - P&D como um subsistema da firma. Transformando a capacidade de gerar insights aleatórios, em processo estrategicamente estruturados, financiados e incentivados, acompanhando e estabelecendo transformações sociais. E amparados por toda uma estrutura comercial, jurídica, mercadológica, logística, a pesquisa industrial interna às organizações foi gradativamente substituindo o inventor ou aquele empresário empreendedor que não transformava suas invenções em negócios.

Até o século XX as grandes empresas foram aprimorando e agregando parceiros e colaboradores de forma a gerar inovação, se apropriando de descobertas oriundas de setores distintos como o militar, as universidades, *spin-offs* de modo a estruturar parcerias pela transferência tecnológica. A inovação se estabelecia em um processo de sigilo industrial, pois envolvia sempre grandes investimentos privados.

Essa inovação ficava protegida na forma de patentes para ser comercializada e gerar benefícios a empresa, denominada inovação fechada.

A desenfreada busca pelo novo foi se aprimorando, agregando aspectos sistêmicos em função da interação entre atores regionais e suas idiossincrasias territoriais. Em relação aos países, a década 1990 estabelece uma nova percepção baseada na visão institucional de North (1996) que aponta o arranjo institucional forte, coeso, justo como promotor e incentivador de oportunidades. Ancorada na visão institucional surge a corrente neoschumpeteriana<sup>1</sup> (que apresenta os Sistemas Nacionais de Inovação, como processo sinérgico, cumulativo, de apoio institucional e fomento à inovação): um processo de inovação que visa o bem-estar de todo um sistema e não algo protegido. Esse suporte institucional proporciona a interação entre atores econômicos, sociais e políticos, favorecendo a provisão de serviços sofisticados de várias ordens. Entre eles podemos destacar: apoio financeiro, tecnológico, comercial, legal, informacional, treinamento da mão de obra. De maneira a fomentar um ambiente ecossistêmico favorável aos negócios, envolto em trajetórias cumulativas de aprendizado e desenvolvimento, relações cooperativas entre atores, rebaixando o custo de transação e viabilizando resultados na eficiência e eficácia coletiva.

A capacidade de aprendizado do território cresce através do estabelecimento de relações institucionais renovadas que venham a congregiar atores distintos e que valorizem as características e conhecimentos presentes em determinados territórios. Os autores neoschumpeterianos acreditam que a inovação deve estar apoiada em três pilares essenciais: o aprendizado, o investimento e as interações. A base para organizar aglomerados territoriais e estruturar sistemas de inovação nacionais passa pelo estabelecimento de relações de reciprocidade entre instituições públicas, privadas, públicas não estatais, atores e mecanismos que contribuem para a criação, avanço e difusão de inovações tecnológicas. Cujos principais atores são os institutos de pesquisa, o sistema educacional, as empresas e seus laboratórios de P&D&E. Igualmente, as agências governamentais, a estrutura do sistema financeiro, as leis

---

1 A corrente neoschumpeteriana surge no final da década de 1970, tomando por base os pressupostos de Schumpeter, mas agregando a visão sistêmica e dos arranjos institucionais que gerem conhecimento e inovação. Fatores determinantes da dinâmica econômica e do aumento da competitividade regional e global. Entre seus principais autores estão Freeman (1995), Nelson (1993), entre outros.

de propriedade intelectual e as universidades, a partir da inter-relação sinérgica entre esses agentes com os quais se promove a inovação.

Há agentes fundamentais na condução e articulação dessas relações de confiança e reciprocidade: o Estado, o empresário e seu núcleo empresarial, e os centros de pesquisa. Eles são atores críticos para fomentar o aprendizado, o investimento e a interação e cada país tem um grau de competência para a busca da inovação.

Os países podem se enquadrar em três categorias de sistemas nacionais de inovação: o de Acumulação; o de Assimilação e os em Construção.

Nos países que são referência em inovação e pesquisa, os sistemas de inovação são os de Acumulação mantendo a vanguarda da produção científica e tecnológica mundial, Exemplo: EUA, Japão, Alemanha.

Já os países que possuem sistemas de inovação de Assimilação buscam estruturar seus sistemas tendo por meta atingir a vanguarda e preparam-se para absorver o conhecimento tecnológico dos centros mais avançados, tais como as economias dos países asiáticos de industrialização recente. Exemplos: China e os países denominados tigres asiáticos.

A terceira categoria são os países em que os sistemas de inovação estão sendo construídos, mas não se completaram ainda. Como exemplo pode-se citar os países latino-americanos. Possuem uma infraestrutura mínima de ciência e tecnologia, que combinada com a frágil inter-relação entre Estado, setor produtivo e universidades, demandam uma efetiva articulação entre os elementos do sistema.

Vale ressaltar que processos de amadurecimento e consolidação de Sistemas de Inovação demandam a construção de um arranjo institucional integrado, dinâmico, contínuo e indissociável das mudanças tecnológicas e sociais.

*Mas... por que a inovação é tão estimulada ultimamente?*

Na década de 1990 o fato de gerar conhecimento e transformá-lo em inovação passa a ser sinônimo de desenvolvimento e competitividade econômica. Nesse sentido a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE<sup>2</sup>) passou a sistematizar docu-

---

2 A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) é uma organização internacional composta por membros de 35 países desenvolvidos que seguem os princípios da democracia representativa e da economia de mercado. Procura fornecer uma plataforma para comparar políticas econômicas, solucionar problemas comuns e coordenar políticas domésticas e internacionais.

mento referencial para orientar, padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de pesquisa de P&D de países industrializados. Surge o Manual de Oslo - Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica, adaptado de outros documentos e traduzido pela FINEP em 2004.

Inovação, segundo o Manual de Oslo (2005), é a implementação de um bem ou serviço novo ou melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo modelo de negócio ou método organizacional nas práticas da empresa, na organização do local de trabalho ou nas relações externas. O Manual de Oslo (2005) considera o processo de inovação tanto as inovações tecnológicas como as não tecnológicas, inserindo as novas técnicas de gestão que aprimoram as rotinas, o uso do conhecimento, os fluxos do trabalho, advindas da qualidade dos serviços prestados, logísticas, das relações externas, as inovações de marketing e todas mudanças significativas nos modelos de negócios ou nos conceitos estratégicos de marketing.

O Manual de Oslo (2005) apresenta um detalhamento dos campos de força que podem auxiliar as políticas à inovação de modo a transformá-las em um sistema, denominadas categorias principais de fatores. O primeiro deles são as condições estruturais de suporte de fomento, como: os fatores jurídicos, econômicos, financeiros e educacionais, que estabelecem as regras, e a gama de oportunidades de inovação, viabilizados pela estrutura nacional e por fatores institucionais. Estes são a base de sustento a toda a estrutura para o desenvolvimento da inovação.

A segunda área é a base de ciência e engenharia. Ela é representada pelo desenvolvimento do conhecimento científico, ou seja, pela pesquisa, desenvolvimento e engenharia - P&D&E, sustentáculos primários da inovação comercial e sustentável. O conhecimento acumulado e as instituições de ciência e tecnologia promovem o aprendizado e entreabrem o treinamento tecnológico e conhecimento científico.

O terceiro domínio equivale à construção de uma rede de transferência, fazendo a ponte entre a ciência e o mercado. Estas são etapas que fomentariam a cooperação entre os canais de transmissão de informações e habilidades entre as empresas e organizariam a conexão entre a inovação gerada e o mercado. O fluxo de comunicação se torna o transmissor do produto construído pela base de ciência e tecnolo-

gia. A rede de transferência influencia a eficácia dos elos de fluxo de comunicação e competências, bem assim a absorção de aprendizado.

A quarta categoria de fatores é o dínamo da inovação, equivale à estrutura empresarial que geraria os insights e movimentaria o desenvolvimento de inovação no nível da empresa com os laboratórios e centros de pesquisa.

No entanto há críticas sobre Manual de Oslo, pois o documento retrata as condições institucionais ideais, condizentes com a realidade de países desenvolvidos e industrializados. Representa a pesquisa tecnológica industrial de países de vanguarda e nesse sentido possuem uma curva de aprendizado e experiência já consolidadas. O processo de aprendizado é cumulativo e dependente da trajetória passada, assim a natureza de seus ativos e as competências não podem ser referenciais a países periféricos que buscam estruturar seu sistema de inovação.

As fragilidades existentes nos países latino-americanos foram trabalhadas pelo Manual de Bogotá (2001) que propõe uma reflexão sobre a construção de indicadores de inovação adequados ao perfil de países em desenvolvimento latinos, valorizando as características específicas de cada território e suas diferenças regionais. O estímulo à inovação nos países em desenvolvimento deve oferecer apoio institucional técnico, financeiro, informacional e de mercado e fomentar as interações entre distintos atores que subsidiam esse ecossistema de inovação.

A busca pela inovação no século XXI inaugura uma dinâmica em rede, como um sistema que se consolida através da colaboração e parceria entre atores diversos para que as novas combinações possam vir a atender os interesses do mercado. Acredita-se que a difusão das tecnologias de informação, a ampliação do acesso à educação formal e ao capital de risco possam ser elementos que tenham permitido as pequenas empresas nascentes – startups - gerar inovações de caráter disruptivo e impactar significativamente os negócios.

Como forma de fixar o conteúdo fica a sugestão para que você assista ao filme Fome de Poder e faça uma síntese sobre o que é invenção e inovação, como a última se estabelece e impacta as empresas e as regiões.



### Para saber mais...

Apesar das críticas o Manual de Oslo (MANUAL DE OSLO, 2018) é uma referência imperdível que você deve consultar e tirar suas próprias conclusões sobre até que ponto ele pode ser adaptado a nossa realidade latina. As idiossincrasias territoriais nos processos de inovação, seja na América Latina e Caribe ou em outros países em desenvolvimento podem encontrar alguns manuais referenciais desenvolvidos pela Rede Ibero-americana de Indicadores de Ciência e Tecnologia - RICYT – Manual de Valencia, Manual de Santiago, Manual de Lisboa e Manual de Bogotá. Vale a pena analisar essas referências.

## 8.3 O empreendedorismo e o empreendedor

Nesta seção vamos conhecer um pouco sobre a evolução do empreendedorismo e chegando ao conceito atual em um sentido mais amplo e que considera o comportamento pessoal como significativo para a personificação do empreendedor.

### 8.3.1 Histórico e conceituação

De acordo com Dornelas (2016, p. 20) o termo empreendedor tem origem francesa e significa “aquele que assume riscos e começa algo novo”. Buscando ampliar um pouco esse conceito, podemos refletir: o que significa assumir riscos? No contexto do empreendedorismo, significa desde propor ideias, inovações ao ambiente ao qual se está envolvido profissionalmente até a abrir um negócio para efetivamente colocar em prática esse algo novo, seja um produto ou serviço. Visto sob esta ótica temos que, uma pessoa pode ser considerada empreendedora quando é colaboradora dentro de uma organização, quer seja pública ou privada ou quando é dona de seu próprio negócio. À primeira situação damos o nome de intraempreendedor - inovador institucional, geralmente uma pessoa bastante participativa, que busca transformar a organização de dentro para fora. Bom, mas que riscos são estes? Riscos de qualquer natureza: financeiros, emocionais, de relacionamento, como por exemplo, da ideia não ser bem aceita pelos gestores da organização; do efeito cascata que uma mudança econômica pode causar no negócio, por menor que ele seja; de problemas na vida conjugal em função da grande dedicação despendida no negócio. Por fim, é preciso compreender que não se trata de gostar de correr riscos quaisquer, mas uma propensão a correr riscos controlados.





## Intraempreendedor

O intraempreendedor está atento ao mundo ao seu redor, possui interesse em resolver problemas e engaja-se em explorar novas ideias, o que, muitas vezes, traz inovações à organização em que ele está inserido. Por outro lado, é importante que exista uma cultura organizacional que incentive o intraempreendedorismo, minimizando barreiras e dando abertura a esse tipo de comportamento. A título de esclarecimento, é importante você saber que pode encontrar o termo empreendedor corporativo para se referir ao intraempreendedor (ANDRÉ NETO *et al.*, 2013). E, a título de curiosidade, você sabia que o Post It é um dos casos mais famosos de intraempreendedorismo? Que tal buscar conhecer a história deste caso de sucesso?

Acredita-se que o termo empreendedorismo foi descrito pela primeira vez pelo economista Richard Cantillon no século XVII e nesta época buscava-se diferenciar o que assumia riscos (empreendedor) daquele que fornecia o capital (capitalista). Como visto na seção 2 - Inovação e Ecossistema de Inovação, Schumpeter que também era economista, tem grande relevância para a inovação e o empreendedorismo. Ele definiu o empreendedor como o responsável pela 'destruição criativa' - a introdução de uma inovação que altera a ordem econômica. Para ele os empreendedores são os propulsores da inovação e, por conseguinte do progresso econômico de um país. Desta forma o conceito estava diretamente ligado a questões econômicas.

Ainda na transição entre os séculos XIX e XX havia um pouco de confusão entre os conceitos: empreendedor e gestor. Dornelas (2016) ressalta que nem todo bom gestor é empreendedor, mas o contrário deve ser válido. Conforme André Neto *et al.* (2013, p.21), há uma abordagem defendida por Hisrich, Peters e Shepherd (2009) que

(...)relaciona o empreendedor com algumas atitudes, tais como: inovação, busca por oportunidades, crescimento do negócio e propensão ao risco. Para esses autores, o empreendedor é aquele indivíduo que assume riscos e inicia algo novo, orientado ao crescimento do negócio.

De lá para cá o conceito de empreendedor foi se aprimorando e hoje está mais relacionado a uma questão comportamental do que estritamente a conhecimentos técnicos de gestão e de mercado. Para Dornelas (2016, p. 29), o empreendedorismo

(...) pode ser definido como o envolvimento de pessoas e processos que, em conjunto, levam à transformação de ideias em oportunidades. A perfeita implementação dessas oportunidades leva à criação de negócios de sucesso.



Acesse o site da Endeavor Brasil e procure pelos depoimentos do Day1, evento realizado anualmente que traz empreendedores brasileiros contando suas histórias pessoais: seus medos, fracassos, dúvidas, escolhas, valores e sucesso. Assista ao menos três (3) depoimentos do Day 1 de qualquer edição. Compartilhe com seus colegas essas histórias inspiradoras e conte também a que mais chamou a sua atenção. Você verá que essa é uma excelente fonte de aprendizado e inspiração.

De acordo com Dornelas (2016) todo empreendedor precisa possuir habilidades em três áreas:

- **técnica** – saber ouvir e ser um bom orador, ter *know-how* na área do negócio, ser organizado, saber liderar ao tempo em que sabe trabalhar em equipe;
- **gerencial** – incluem habilidades necessárias à criação, gestão e desenvolvimento do negócio tais como ser um bom negociador, estar preparado para tomar decisões, conhecer estratégias de marketing;
- **pessoal** – ser disciplinado e persistente, ser um líder visionário, se orientar por mudanças e, neste sentido, ser inovador.

Neste sentido, Dolabela (2008, p. 60) corrobora ao afirmar que

(...) ser empreendedor não é somente uma questão de acúmulo de conhecimento, mas a introjeção de valores, atitudes, comportamentos, formas de percepção do mundo e de si mesmo voltados para atividades em que o risco, a capacidade de inovar, perseverar e de conviver com a incerteza são elementos indispensáveis.

É importante ressaltar que temos no mínimo dois tipos de empreendedores: voluntários e involuntários. Até aqui, em que descrevemos as atitudes empreendedoras dos que iniciam um negócio por vontade

própria, estamos nos referindo aos empreendedores voluntários. É muito comum em época de crise econômica notarmos um aumento no número de empreendedores involuntários, ou seja, os que empreendem por necessidade. Pessoas com dificuldades financeiras por terem sido demitidas e estarem com dificuldades de recolocação no mercado de trabalho, buscam, como uma forma de se sustentar, abrir um negócio, geralmente, informal. Na maior parte dos casos iniciam vendendo comida na rua, perto de centros empresariais, praças, universidades etc. Alguns destes negócios, a minoria que prospera, se torna de fato um negócio formal e se estabelece no mercado.

No relatório GEM (2017) foi constatado que a proporção de empreendedores voluntários, chamados de empreendedores por oportunidade, é mais alta nos grupos de países que são impulsionados pela inovação, ou seja, aqueles que possuem maiores níveis de desenvolvimento socioeconômico. Neste mesmo estudo, foi possível verificar que houve de 2015 para 2016, um sutil aumento no surgimento de novos negócios por oportunidade. Em 2016, para cada 100 empreendedores, 57 (contra 56 em 2015) empreenderam voluntariamente, por vislumbrarem uma oportunidade.

Há também o empreendedorismo social, que diferente do empreendedorismo corporativo ou privado, está alinhado ao desenvolvimento de negócios sociais que geram impacto social no sentido de atuar, também, em comunidades em vulnerabilidade. Juridicamente podem ser configuradas como associações ou fundações, mas popularmente muitas são denominadas como ONGs. Inicialmente sendo implementado pelo terceiro setor, o empreendedorismo social passa a adotar novos formatos organizacionais que agregam o desafio de impactar positivamente a sociedade e ser um negócio que gere lucros.

É um tema emergente, inovador cujo constructo teórico vem sendo trabalhado no Brasil por Comini (2016), Iizuka *et al.* (2018) entre outros. Idealizar negócios e empreender a partir do propósito de gerar bem-estar coletivo, lógicas historicamente opostas, passam a fazer parte da missão das organizações híbridas, dos negócios inclusivos ou negócios de impacto social.

Para André Neto *et al.* (2013, p. 101) há ainda o empreendedor *developer*, que seria o entusiasta que praticamente sempre vê uma oportunidade para um novo negócio.

(...) identifica uma oportunidade de negócio, reúne os recursos necessários e cria um novo empreendimento para aproveitar a oportunidade. Então, no momento que achar mais oportuno, o empreendedor vende sua participação no negócio e, com o resultado, parte para a criação de um novo empreendimento.

Este tipo de empreendedor tem habilidades específicas que o faz enxergar uma oportunidade e desenhar uma visão. Além de líder visionário tem potencial para conquistar investidores, pois ele não necessariamente utiliza todo seu capital financeiro e tampouco tem interesse em ser o gestor do negócio. Conquistando *stakeholders* com *know-how* para cada segmento do negócio, ele visa minimizar os riscos. Em dado momento, de acordo com sua análise pessoal, ele deve vender sua participação e ir ao encontro de outras oportunidades. O empreendedor *developer*, pode estar envolvido em mais de um negócio ao mesmo tempo.



Quer se inspirar? Fazer uma autoanálise do seu potencial empreendedor? Sabia que na TV existem muitos reality shows sobre o tema. Você já assistiu algum? Fica a dica!

Outra dica - artigos que podem te interessar:

**7 dicas para empreendedores de tecnologia:**

<https://eusouempreendedor.com/7-dicas-para-empreendedores-de-tecnologia/>

**10 filmes que todo empreendedor deve assistir:**

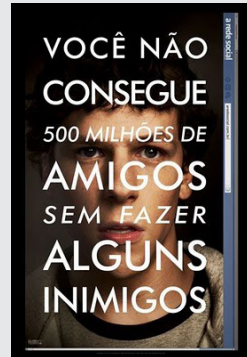
<http://revistapegn.globo.com/Noticias/noticia/2014/04/10-filmes-que-todo-empreendedor-deve-assistir.html>



### “A Rede Social” (2010)

Existe uma lista grande de filmes que podem ser usados quando o tema é empreendedorismo e inovação. Cada filme pode tratar mais especificamente de um ou mais assuntos envolvidos no comportamento e na criação, manutenção e escalonamento de um negócio. Alguns filmes são muito inspiradores. Outros são ótimos para analisar o perfil de liderança ou de determinação do empreendedor.

O filme “A Rede Social” trata de vários aspectos da criação do Facebook, sua origem e procedimentos adotados para a formação do negócio, o comportamento dos envolvidos bem como suas desavenças, e o crescimento acelerado desta rede mundial.



Por fim, é importante notar que algumas características são inerentes a qualquer tipo de empreendedor. Você saberia listar algumas?

#### Exercício rápido “mexendo com a cuca”



**atividade**

1. Nomeie e descreva os diferentes tipos de empreendedores existentes.
2. Tente citar ao menos duas características do comportamento de cada tipo de empreendedor.
3. Liste, ao menos, um exemplo de empreendedor de cada tipo. Caso não consiga fazer isto apenas “mexendo com a cuca”, faça uma busca na Internet.

### 8.3.2 Cultura empreendedora

Há muito tempo imaginava-se que, somente as pessoas que nascessem com um dom é que teriam êxito como empreendedoras. Ou elas proviam de família empreendedora o que se fazia pensar que, poderia haver até mesmo um caráter hereditário envolvido nesta questão. Hoje em dia sabe-se que o empreendedorismo pode ser ensinado. Para Dornelas (2016) o êxito é decorrente de uma série de fatores relacionados ao negócio e ao perfil do empreendedor. Dolabela (2008, p.60) afirma que

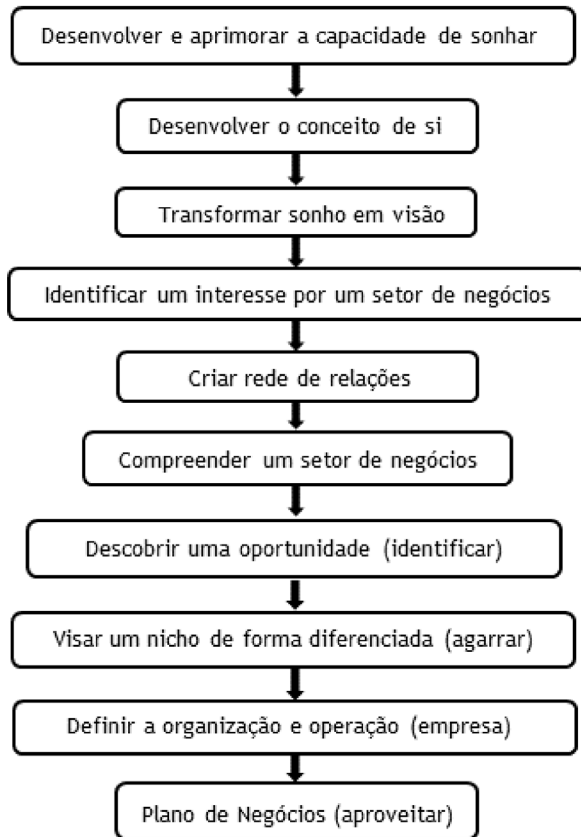
Os novos tempos exigem a estreita convivência e trocas intensas entre os centros de pesquisa, universidades e escolas e o mundo empresarial. A antiga classificação mundo acadêmico de um lado e mundo produtivo de outro, usada para designar escolas e

empresas, é anacrônica porque a geração de conhecimentos é a base da nova economia [...] Tanto as unidades de geração de conhecimento como a comunidade empresarial devem estar voltadas para um mesmo objetivo biocêntrico: gerar riquezas e desenvolvimento econômico, tendo evidentemente como beneficiários o ser humano, a vida e a natureza.

O que muitos países já fizeram e talvez ainda estejamos com pouca maturidade é desenvolver uma cultura empreendedora. O Brasil tem sido impulsionado por algumas experiências estrangeiras exitosas tais como as ocorridas no Massachusetts Institute of Technology (MIT) e na Babson College nos EUA, ambas instituições de referência quando o tema é empreendedorismo e inovação.

O Sebrae e a Endeavor Brasil desenvolveram um estudo (SEBRAE e ENDEAVOR BRASIL, 2016) que traz um panorama sobre o empreendedorismo nas universidades brasileiras. Nesta pesquisa pode-se constatar que falta uma maior aproximação entre a academia e o mercado para a formação e interação entre os envolvidos no ecossistema inovador e empreendedor e, além disso, atender a todas as fases do desenvolvimento de negócios empreendedores. Na maioria das universidades que participaram da pesquisa, são desenvolvidas ações de inspiração, ideação e até prototipação de negócios. Porém, faltam ações articuladas para assistência aos alunos e egressos na geração, manutenção e escalonamento do negócio.

Fernando Dolabela desenvolveu, em 1993, uma metodologia própria para o aprendizado de empreendedorismo denominada de Oficina do Empreendedor (DOLABELA, 2008). Desde então a Oficina do Empreendedor já sofreu alguns aprimoramentos, mas continua com seu caráter flexível visando atender aos professores e a qualquer indivíduo que queira desenvolver em si habilidades empreendedoras. Essa metodologia foi aplicada em inúmeras instituições de ensino no Brasil e no exterior. A Figura 8.1 ilustra a perspectiva do processo empreendedor trabalhada nesta metodologia.



**Figura 8.1** Uma visão do processo empreendedor – planejando a empresa e preparando o empreendedor

Fonte: DOLABELA, 2008, p. 253.

No ambiente acadêmico, independente da área de conhecimento, um curso/disciplina de empreendedorismo deve contemplar a parte histórica e conceitual, as questões atitudinais frente ao sonho de ter um negócio próprio e de ser agente transformador, e métodos e técnicas necessárias ao planejamento e a criação de um negócio. Outra questão importante é buscar aproximar o meio empresarial da sala de aula e analisar casos de empreendedores corporativos e sociais, história de vida, seus fracassos e êxitos.

Conforme Dornelas (2016, p. 31), após definidos os objetivos do curso, deve-se ter em foco:

(...) a identificação e o entendimento das habilidades do empreendedor; a identificação e análise de oportunidades; as circunstâncias nas quais ocorrem a inovação e o processo empreendedor; a importância do empreendedorismo para o desenvolvimento econômico; a preparação e utilização de um plano de negócios; a identificação de fontes e obtenção de financiamento para o novo negócio; e o gerenciamento e crescimento da empresa.

Geralmente, um curso de empreendedorismo inicia por uma autoavaliação do aluno, para que ele perceba em si as características e atitudes comportamentais que possui, de forma a analisar as que precisam ser melhor desenvolvidas. Desta forma, vai se constituindo no aluno um plano de desenvolvimento pessoal das habilidades necessárias. As dinâmicas e as diversas atividades que a disciplina oferece, o bate papo com empreendedores convidados a vir à sala de aula para compartilhar suas experiências ajudam a ir despertando a vocação no aluno. Há um percurso comum entre os métodos oferecidos para se trabalhar o empreendedorismo em sala de aula.

Dolabela (2008) concebeu seu método com três fases nas quais trabalha em cada uma com estratégias para: identificação de oportunidades, apropriação de uma oportunidade e busca e gerenciamento de recursos necessários para desenvolver a oportunidade. As fases são compostas por movimentos de auto aprendizado sustentados por ferramentas, técnicas e atividades próprias para o desenvolvimento de cada movimento. Para Dolabela (2008), o professor de empreendedorismo tem a função de provedor de recursos e mediador para o auto aprendizado dos alunos criando um ambiente estimulador à geração de novos conhecimentos. Assim, o auto aprendizado ocorre por meio da confluência dos processos de proatividade e prática do fazer, ou seja, aprender fazendo. Os problemas são propostos como desafios para o aprendizado.

A metodologia adotada pelo Sebrae para a educação empreendedora no ensino superior também leva em conta esta vertente de, a partir da execução de dinâmicas e atividades diversas que estimulem a busca por informação, a troca de experiências, a colaboração entre os alunos, ou seja a proatividade, a prática do experimento, gerar possíveis soluções, mais discussões e, por fim, o aprendizado.



Existem diversas organizações que têm fomentado a cultura empreendedora no Brasil, com oferta de cursos e materiais sobre empreendedorismo, eventos, prêmios, redes de colaboração dentre outras atividades. Se você estiver interessado em se aprofundar no assunto, é importante visitar os sites dessas instituições que são sempre repletos de materiais, cursos, eventos etc. E, se você for professor, sugerimos integrar as redes de colaboração entre educadores que elas oferecem com o propósito de fortalecer a cultura empreendedora nas universidades brasileiras.

## 8.4 Modelagem do negócio

Nesta seção partimos da ideia para chegarmos na estruturação de um negócio com a elaboração do plano de negócios. São apresentados abordagens, modelos e técnicas para te apoiar neste percurso. É preciso ter em mente que nem toda ideia pode ser transformada em um negócio. Por isso é importante saber identificar ideias que são oportunidades e possuir recursos necessários para examiná-las rapidamente quer seja para continuar o percurso quer seja para fazer um ‘pivotamento’, termo utilizado quando eu preciso redesenhar minha visão do negócio.

### 8.4.1 Design Thinking

O Design Thinking (DT) é muitas vezes considerado uma metodologia em outras um processo, aqui, o DT é visto como uma abordagem para solução de problemas centrada no humano para se gerar ideias. Corroboraram para essa formulação os conceitos apresentados por Vianna *et al.* (2012, p.12) “[...] uma abordagem focada no ser humano que vê na multidisciplinaridade, colaboração e tangibilização de pensamentos e processos, caminhos que levam a soluções inovadoras para negócios” bem como a definição “[...] uma abordagem centrada no ser humano que acelera a inovação e soluciona problemas complexos” (ECHOS, 2018, p. 11).

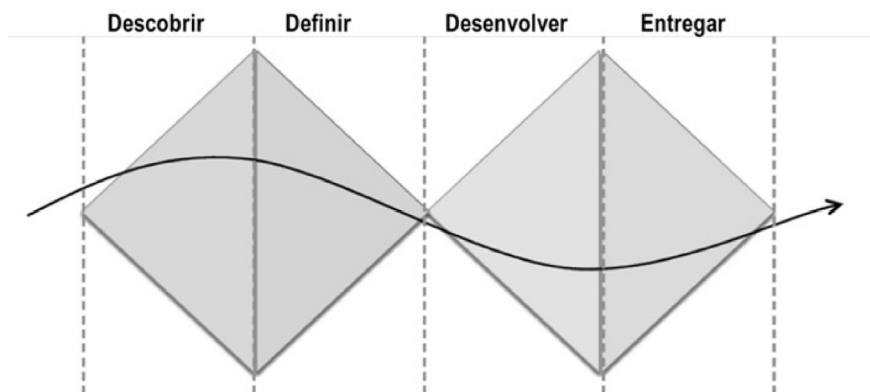
O DT pode ser utilizado em aulas e em eventos de empreendedorismo com o intuito de gerar ideias de negócios inovadores, o que chamamos de processo de ideiação. Este processo de ideiação não surge de uma discussão ou dinâmica de ideias tal como a técnica brainstorming. Ele vai além pois o DT tem como premissa a empatia e a colaboração. Seu surgimento advém do mundo corporativo no qual o DT ajuda a

criar novos conhecimentos dentro da organização, bem como identificar novas oportunidades para inovar, por meio da compreensão dos desejos das pessoas, gerando valor a seus clientes.

Por *empatia*, entende-se colocar no lugar do outro, para entender melhor seus sentimentos, desejos e comportamentos. Outra característica do DT é a *experimentação* – como uma forma de desenvolver ideias e experimentos com liberdade, dando “asas” à criatividade, sem se preocupar com as falhas, essas fazem parte do processo. Por fim, o desenvolvimento de protótipos – quer seja em papel ou em sistema de forma que possa ser demonstrado, testado com os clientes. Importante ressaltar que para o DT, a colaboração entre os envolvidos, no sentido de se estabelecer troca de informações, parceria e co-criação é fundamental para a geração de inovação para problemas complexos.

O Design Thinking busca uma solução equilibrada entre três restrições aos processos criativos: praticabilidade - funcionalmente possível; viabilidade - ser parte de um modelo de negócios e, desejabilidade - atende, de fato, a necessidade ou desejo das pessoas (LOPES, 2016).

O processo de Design Thinking foi denominado, pelo Conselho Britânico de Design – Desing Council, de Duplo Diamante após um estudo realizado em onze empresas. Neste estudo verificou-se basicamente que: inicialmente se expandia o entendimento sobre o problema para então refinar o conhecimento adquirido em busca de novas associações, significados para gerar a solução (PINHEIRO e ALT, 2011). A Figura 8.2 ilustra esse processo.



**Figura 8.2** Duplo Diamante

Fonte: MANHÃES, 2010 *apud* LOPES, 2016, p. 370.

Percebe-se, que há duas etapas de expansão: descobrir e desenvolver e duas etapas de refinamento: definir e entregar. Em cada uma das quatro etapas podem ser empregadas várias técnicas. Na etapa *descobrir*, busca-se entender o problema a partir do desenvolvimento de empatia com o cliente. As técnicas utilizadas geralmente são *brainstorming*, entrevistas e pesquisa etnográfica.

Em *definir*, entende-se como o processo de agrupar e sintetizar ideias, visando obter uma definição melhor do desafio ora posto. Nesta etapa podem ser confeccionados mapa de afinidades e personas.

Na etapa *desenvolver*, são estabelecidas ideias passíveis de serem concretizadas em soluções a serem entregues ao cliente. Algumas técnicas utilizadas nesta fase são: ideação, prototipagem, *storyboards*, vídeos e encenação. Ressalta-se que a ideação nesta etapa deve ir além de soluções óbvias e existentes, tem que se ter em mente a geração de valor ao cliente.

Por fim, na etapa *entregar* é quando se busca validar a solução desenvolvida (protótipo) com as personas ou com uma representatividade do segmento de clientes visando obter feedbacks e assim adequá-lo, desenvolvendo ajustes e melhorias, para finalmente ir para a fase de produção propriamente dita e inserção no mercado.

Para aplicar a abordagem do DT é necessário elaborar um roteiro. Este deve conter o tempo estimado para cada etapa, determinar o comportamento do facilitador, quando e como intervir, estimar a infraestrutura necessária, layout do espaço físico e material de apoio, e contar com um tempo para haver compartilhamento das experiências e aprendizados entre os participantes.

No boxe a seguir listamos alguns materiais disponíveis gratuitamente para você aprender um pouco mais sobre esta abordagem conhecendo alguns casos desenvolvidos a partir dela bem como te ajudar a elaborar seu próprio roteiro a fim de experimentar a abordagem. Bom estudo!

## Fique por dentro do Design Thinking!<sup>3</sup>

fique por dentro

### E-books para te inspirar:

VIANNA, M.; VIANNA, Y.; ADLER, I.; LUCENA, B.; RUSSO, B. Design Thinking: inovação em negócios. (E-book) Rio de Janeiro: MJV, 2012

Design Thinking na Prática (mini E-book). ECHOS. Disponível em: [escoladesignthinking.echos.cc](http://escoladesignthinking.echos.cc)

### Alguns artigos para te inspirar:

AZEVEDO, P. K. U.; SANTOS, L. G., BARBALHO, G. F., OLIVEIRA, F. A. A., SOUSA, M. V. S, SUGAI, M. BEZERRA, J. S. Design Thinking: uma nova forma de pensar. Revista Científica das Escolas de Comunicação e Artes e Educação - Quipus. Ano II, nº 2. Jun/Nov 2013. p. 31 - 40.

MARTINS, A. R. Q.; SIGNORI, G. G.; CAPELLARI, M. R. S.; SOTILLE, S. S.; KALIL, F. Uso de Design Thinking como Experiência de Prototipação de Ideias no Ensino Superior. Future Studies Research Journal. V.8, N.1. Jan/Abril 2016. p. 208 – 224.

PAIVA, M. B. M.; MAIA, G. L. L. Inovação Organizacional através da Utilização do Design Thinking em uma Instituição Federal de Ensino Superior. Revista FFBusiness. v.14, Nº 18. Jun. 2016.



## 8.4.2 Modelagem de negócios

Por décadas o plano de negócios era o primeiro e principal instrumento a ser desenvolvido por alguém que quisesse abrir seu negócio. Até que em 2008, Osterwalder, baseado em seu trabalho Business Model Ontology propõe juntamente com Pigneur o Business Model Canvas (BMC). Uma ferramenta de gerenciamento estratégico que permite desenvolver e esboçar modelos de negócio novos ou existentes.

O BMC também chamado apenas de Canvas, é um mapa composto por nove (9) componentes que juntos compõem as principais partes de uma empresa (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011). Sendo eles:

1. Segmentos de clientes/mercado: o público-alvo para os produtos e serviços de uma empresa segmentado de acordo com suas necessidades, costumes ou outro atributo em comum.
2. Proposta de valor: os diferenciais competitivos e o valor entregue a determinado segmento de clientes por meio de seus produtos/serviços.

<sup>3</sup> <https://majordigital.com/news/4-principles-of-design-thinking-as-a-strategy-for-innovation>

3. Canais de distribuição: o meio pelo qual uma empresa fornece produtos/ serviços para cada segmento de clientes. Isso inclui a estratégia de marketing e de logística da empresa.
4. Relacionamento com clientes: forma pela qual a empresa realiza a gestão do relacionamento com o cliente tais como: captura e retenção de clientes e fortalecimento da marca.
5. Fluxos de receitas: descreve a forma como a empresa gera receita por meio de cada segmento de clientes.
6. Recursos chave: os principais recursos necessários para que a empresa faça seu modelo de negócios funcionar: recursos necessários para gerar proposta de valor, para os relacionamentos com os clientes bem como para implementar a fonte de receitas.
7. Atividades chave: as atividades essenciais que a empresa deve executar para obter êxito em seu desenvolvimento.
8. Rede de parceiros: as alianças de negócios (instituições e/ou pessoas) que complementam os outros aspectos do modelo de negócio.
9. Estrutura de custos: envolve os principais custos decorrente da operação do modelo de negócios.

O Canvas é construído por meio da colaboração entre os sócios (quando se tem) e geralmente com o uso de post-its. Atualmente existem versões web e mobile do Mapa Canvas. Os componentes devem ser preenchidos na sequência em que foram apresentados. Eles devem estar sempre sendo revisados ao longo do tempo para saber se cada um está sendo bem atendido ou se é necessário fazer alteração em algum deles para se conseguir um melhor resultado.

A criação desta proposta mudou a forma como se pensa e visualiza-se um negócio. O Quadro Canvas adota uma estratégia voltada para o valor e emoção – constituído pelos componentes do lado direito, os primeiros a serem preenchidos e uma estratégia voltada para a lógica e eficiência – itens do lado esquerdo do quadro. Além disso, esta ferramenta permite uma análise rápida de como sua ideia iria se comportar sendo um negócio, pois cria, de fato, um mapa das principais características, funcionalidades e interações entre os componentes internos e externos de um negócio.

Hoje em dia percebe-se a modelagem de negócios (com o uso da ferramenta Canvas ou outro similar) como uma fase precursora para a construção do plano de negócios. Concluído o Canvas é importante tentar validar o modelo de negócios por meio da prototipação e pesquisa simples com o público alvo. Nesse estágio pretende-se testar as hipóteses do modelo de negócio. Com os resultados encontrados, ajustes são feitos no modelo de negócios para então poder seguir para a próxima etapa visando analisar a viabilidade do negócio e desenhar as estratégias de crescimento, itens explorados no plano de negócios.

#### **Kit de ferramentas para você construir seu modelo de negócios:**

Existem muitos textos, vídeos, apostilas e cursos para auxiliar você a desenvolver o seu modelo de negócios utilizando o Business Model Generation e outras abordagens similares. Aqui foi organizado um kit de ferramentas para você aprofundar seu conhecimento. Com este kit, te convidamos a colocar a “mão na massa”!

##### **Página oficial:**

Business Model Generation. <https://strategyzer.com/>



##### **Vídeos:**

Alexander Osterwalder apresentando o Business Model Generation. [https://www.youtube.com/watch?v=41q\\_zn8jMaE](https://www.youtube.com/watch?v=41q_zn8jMaE) (T: 8 min)

Como criar o Quadro de Modelo de Negócios - Sebrae/MG. <https://www.youtube.com/watch?v=WUAQBV52bNU> (T: 5 min)

##### **Ferramenta:**

Canvas Sebrae: versão Web e App. Disponível em: <https://sebraecanvas.com>

##### **E-book:**

O Analista de Modelos de Negócios: 75 exemplos para empreendedores dominarem a técnica de modelagem e prototipagem de negócios inovadores. Disponível em: <https://sforweb.com.br/ebooks/>

### **8.4.3 Plano de negócios**

É uma questão quase que unânime a importância de um plano de negócios. Esse documento além de ajudar a verificar a viabilidade do negócio é a base da gestão dos primeiros anos do empreendimento. Para tanto, deve conter as potencialidades e os riscos do negócio demonstrando sua viabilidade e probabilidades de sucesso, dentro de uma linguagem clara, estruturada e com dados reais. Além disso, um plano de negócios deve servir de guia ao empreendedor, para que este possa revisá-lo periodicamente, permitindo ajustes em seu percurso (DORNELAS, 2016).

Neste sentido, fica claro que o plano de negócios não é usado apenas para captar apoio financeiro, sócios e/ou ajudar a estabelecer parcerias, mas ele deve ser utilizado durante a implantação e gestão do negócio pois sendo um planejamento não pode ficar guardado na gaveta sem que o empreendedor avalie se está percorrendo o caminho planejado, atingindo as metas estabelecidas e, sendo necessário, alterando alguns percursos.

Um plano de negócios é construído para diferentes públicos do ecossistema empreendedor tais como: bancos e instituições financeiras, incubadoras de empresas e demais entidades apoiadoras tais como Sebrae, associações, parques tecnológicos, sócios, fornecedores, parceiros e, não menos importante, a própria empresa.

Para Degen (2009), a construção de um plano de negócios, traz dez benefícios ao candidato a empreendedor, são eles:

1. Organizar todas as informações acerca da ideia do novo negócio.
2. A escrita textual faz com que o empreendedor necessite analisar e justificar todos os aspectos relacionados ao seu negócio.
3. Ajuda ao empreendedor a avaliar se realmente é o negócio que quer para si.
4. Simula diferentes situações hipotéticas de fracasso e sucesso de suas estratégias.
5. Recebe feedback ao apresentar seu plano de negócios para pessoas do mercado.
6. Pode auxiliar o empreendedor a buscar foco e motivação aos aspectos críticos que são descortinados durante a elaboração do plano de negócios.
7. Ajuda a testar a oportunidade do negócio bem como o comprometimento dos envolvidos.
8. É necessário como documentação formal para buscar sócios, investidores, financiadores e parcerias.
9. Serve de orientador para a implantação do negócio, contratação de pessoal, alianças a serem estabelecidas, plano de marketing e organização interna.
10. Visualizar as finanças no que diz respeito ao controle do fluxo de caixa, ao menos para o primeiro ano de funcionamento.



*Você sabia que, quem deu início a popularização do plano de negócios foi o setor de desenvolvimento de software brasileiro, nos anos 1990?*

Para Degen (2009), um plano de negócios deve ser composto de três partes:

- **sumário executivo** – visa conquistar interesse por meio da apresentação da oportunidade de negócio;
- **plano de negócios propriamente dito** – busca obter a decisão de investir, por meio da análise e avaliação da oportunidade de negócio;
- **plano operacional do negócio** – tem como premissa detalhar os processos de trabalho, custos e prazos em forma de roteiro para o desenvolvimento do novo negócio. O plano operacional pode ser considerado um detalhamento do plano de negócios e deve conter cronograma detalhado com o que, quem quando e quanto vai custar.

Na verdade, não existe uma estrutura única e rígida para um plano de negócios que poderia ser adotado como um modelo-padrão ou seguido como uma receita de bolo. Temos que entender que cada negócio possui suas particularidades. E assim como o gosto pessoal é possível alterar um pouco a receita do bolo trocando alguns ingredientes no recheio e outros na cobertura, por exemplo. Porém, a estrutura de um plano de negócios deve ter uma ordem lógica para facilitar o entendimento do leitor, independente de quem seja. Deve possuir uma linguagem clara e coesa, visando ser objetivo e apresentar, sempre que possível, dados em tabelas, gráficos e projeções realísticas.

Conceitos, técnicas e ferramentas oriundas do campo da administração são utilizados na construção de um plano de negócios. A **Análise SWOT** – *Strengths, Weakness, Opportunities, Threats*, também conhecida no Brasil como análise FOFA – forças, oportunidades, fraquezas e ameaças, que visa uma análise externa e interna do negócio para partindo desta desenvolver suas estratégias. O estabelecimento de **Metas SMART** – eEspecíficas, Mensuráveis, Atingíveis, Relevantes e Temporais. O uso do **Diagrama de Ishikawa** para análise de causa-efeito. Uma informação que não pode faltar no plano de negócios é demonstrar quando ocorre o **ponto de equilíbrio**. O ponto de equilíbrio retrata



a situação em que a receita cobre os custos fixos e variáveis, ou seja, não há prejuízo nem lucro.

O trabalho de Dornelas *et al.* (2017) sugere uma estrutura para o plano de negócios bem como questões que devem ser respondidas para cada tema tratado no documento, o que te auxiliar a analisar se o seu plano de negócios contém todos os aspectos relevantes a esse tipo de documento.

Por outro lado, é importante ter consciência de que não basta ter o documento plano de negócios debaixo do braço e não saber cativar a audiência certa. O empreendedor deve estar preparado, quando não ele mesmo deve ‘cavar’ oportunidades para discutir sua ideia de negócios e apresentar seu plano de negócios mesmo que seja de modo informal, num encontro casual. Este tipo de situação é o que costumamos chamar de ‘aproveitar a oportunidade’, mesmo que seja apenas um minuto de atenção.

Para tanto, alguns pontos cruciais devem ser abordados (DEGEN, 2009), tais como: o conceito do negócio e a entrega de valor; o potencial de crescimento e lucratividade; a contribuição para o desenvolvimento social, econômico e sustentável da população atingida e os atributos (conhecimento e experiência) do empreendedor.

Encerramos esta seção com um desafio: que tal começar a construir seu plano de negócios? Para te dar uma “mãozinha” lhe fornecemos um kit de ferramentas. Mãos à obra! Sucesso!

### Kit de ferramentas para você construir seu plano de negócios



Existem milhares de textos, vídeos, apostilas e cursos para auxiliar você a elaborar um plano de negócios. Aqui separamos uma parte do material disponibilizado pelo Sebrae-MG pois assim não há problemas de descontinuidade, desatualização, link quebrado etc. O Sebrae de forma geral, mas o Sebrae-MG em específico, tem além de material descritivo, um software gratuito para a construção de um plano de negócios. Com esse kit te convidamos a colocar a “mão na massa”!

**Vídeo** - “Como Elaborar Um Plano de Negócio – Sebrae”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=h7pa-JhoCno>. (tempo: 22 min)

**E-book** - Rosa, Cláudio A. (org.) Como Elaborar um Plano de Negócios. (Manuais Como Elaborar). Belo Horizonte: Sebrae/MG, 2013. Disponível em: <https://www.sebraemg.com.br/atendimento/bibliotecadigital/documento/Cartilha-Manual-ou-Livro/Como-elaborar-um-Plano-de-Negocio>

**Software** - Plano de Negócios 3.0 do Sebrae/MG. Disponível em: <https://www.sebraemg.com.br/atendimento/bibliotecadigital/documento/software/software-plano-de-negocio-30>

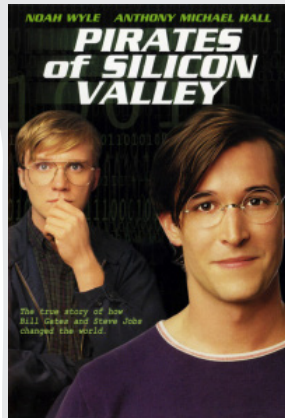
## **8.5 Ecossistema de inovação e mecanismos propulsores do empreendedorismo e inovação**

Esta seção nos permitirá compreender que tipo de elementos e mecanismos devem estar presentes nos ambientes territoriais para estimular as atitudes inovadoras e empreendedoras. Há ecossistemas mais eficazes na promoção do empreendedorismo inovador? Vamos tentar descobrir... Faremos breve análise do contexto brasileiro e sua capacidade de gerar novas combinações.

### **8.5.1 Os ecossistemas de inovação e empreendedorismo**

Desde a década de 1950 quando o biólogo Ludwig Von Bertalanffy comprovou com a Teoria Geral dos Sistemas que a natureza pode influenciar nas soluções e na interpretação da vida em sociedade que os termos e a dinâmica antes exclusivos da Biologia inspiram outras áreas do conhecimento. A palavra Ecossistemas é um exemplo disso. No dicionário Aurélio- Ecossistema é o conjunto das condições físicas, químicas e biológicas de que depende a vida de uma espécie vegetal ou animal, ou que depende da sua vida, ou seja, elementos que habitam e interagem em determinada região, cujas trocas viabilizam a sobrevivência na dinâmica natural da vida em comunidade.

Quando se fala em um Ecossistema de Inovação e Empreendedorismo se resgata essa necessidade de gerar um ambiente com condições propícias a gerar conhecimento ligado ao mercado. Através de uma estrutura organizacional, gerencial transformar as inovações em produtos e serviços com valor agregado em relações comerciais aceitas e bem estabelecidas no mercado. O Ecossistema de inovação e empreendedorismo se estabelece em ambientes no qual estejam disponibilizados o capital humano, intelectual, social, tecnológico, informacional, organizacional, mercadológico e jurídico para projetar novas combinações de mercado.



### “Piratas do Vale do Silício” (1999)

Gravado em 1999, o filme apresenta a evolução cronológica da informática e o ápice atingido pelas duas gigantes empresas do ramo. É possível perceber o estabelecimento do ecossistema de inovação se estruturando na região do Silicon Valley. As trocas, interfaces e relações de parceria que foram se desenvolvendo. De modo a projetar dinamicamente a busca pela inovação nas empresas. Além do impacto dessa inovação na sociedade atual.

Alguns centros já conseguiram viabilizar essa atmosfera inovativa. O maior exemplo mundial retratado em filmes, livros e casos é o do Vale do Silício. No Brasil, Santa Catarina é um dos estados que se destaca pela estruturação de um ambiente de inovação favorável a viabilizar essas rupturas e a busca pelo novo. No ano de 2008, o Sistema Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio da Lei Catarinense da Inovação - Lei nº 14.328, foi estabelecido legalmente e a partir de então agentes institucionais, públicos e privados foram responsabilizados pela formulação, articulação, estruturação e fomento a inovação do estado. Contudo construir um sistema regional de inovação viabilizando o amadurecimento de um ecossistema é um processo que se estabelece em longo prazo. No caso de Santa Catarina, além dos investimentos públicos direcionados a estruturação desse ecossistema, aponta-se a relevância do trabalho de formação intelectual das universidades da região, com destaque para a UFSC, as conexões e dinâmicas viabilizadas através de Fundações, na qual se aponta o Centro de Referência em Tecnologias Inovadoras, o trabalho de incubação de empresas e ideias até a estruturação de Parques Tecnológicos. Foi estabelecida uma trajetória que culminou na dinâmica de um ecossistema inovador e empreendedor. Segue abaixo dois links que remetem a essa construção.



### Para saber mais...

Floripa, a Ilha do Silício, tem vagas e quer atrair mais gente. Com o segmento de tecnologia em ebulição, Florianópolis tem “importado” profissionais qualificados. Confira onde estão as oportunidades e como conseguir uma. <https://exame.abril.com.br/carreira/florianopolis-vagas/>

O Vale do Silício de Santa Catarina Florianópolis investe em parque de inovação tecnológica para 400 empresas. <https://www.estadao.com.br/noticias/geral,o-vale-do-silicio-de-santa-catarina-imp-,646348>

Apesar de existirem regiões brasileiras como a Sudeste e Sul que já possuem um ecossistema de inovação consolidado com distintos atores atuando e colaborando para as novas combinações, essa realidade não é igual em todo território nacional. O Brasil, de modo geral, possui um sistema de inovação em construção, pois os investimentos em pesquisa, na maior parte das vezes, se concentram na formação capital intelectual acadêmico (distante do mercado), o investimento privado na geração de conhecimento tecnológico ainda não se tornou uma cultura empresarial recorrente. De forma que se estabelece o desenvolvimento de ecossistemas de inovação de forma irregular entre as unidades da federação. Nesse sentido os centros hegemônicos absorvem e direcionam a inovação através do financiamento. Ao surgirem cientistas com grandes descobertas acabam sendo absorvidos pelos grandes centros mundiais de produção intelectual e inovação. E o mais grave é que essa realidade conjuntural é replicada em relação ao mundo. Como exemplo podemos citar reportagens de cientistas que se destacam nas universidades e centros de pesquisa e acabam sendo atraídos para outros laboratórios e parques tecnológicos de vanguarda em função das condições de trabalho e suporte operacional para promover a inovação. Veja o texto em <https://exame.abril.com.br/ciencia/por-que-uma-fuga-de-cerebros-ameaca-o-brasil-na-crise/>

Esse desequilíbrio regional fica evidenciado na plataforma aberta de *crowdsourcing* denominada Mappedinbrasil, no qual um professor de renomada instituição de pesquisa viabiliza a construção colaborativa coletiva do mapeamento desse ecossistema de empreendedorismo no Brasil. Acesse para ter mais informações: <http://mappedinbrasil.com.br>

Na plataforma as regiões sudeste e sul possuem esse ecossistema muito mais povoado e com mais infraestrutura de apoio que as demais regiões do país. Outro excelente referencial que demonstra as

grandes diferenças regionais entre as cidades brasileiras é o relatório Índice das Cidades Empreendedoras 2017. O documento aponta alguns determinantes que impulsionam a inovação: ambiente regulatório, infraestrutura, mercado, acesso a capital, inovação, capital humano e cultura empreendedora, avaliando o índice nas principais cidades do Brasil. Acesse aproveite e avalie como sua cidade ou região tem se preparado para gerar conhecimento e valor a partir de suas características locais. Vale a pena consultar: <http://info.endeavor.org.br/ice2017>

Tal situação dificulta ainda mais as condições de competitividade e busca pela inovação e empreendedorismo no país. Entretanto, essas análises são relevantes porque nos levam a questionar... em um país tão rico em recursos naturais, tão diverso, com grandes pesquisadores e empresas. Por que não otimizar a nossa capacidade de gerar conhecimento sobre nossa biodiversidade, agregando tecnologia, nanotecnologia, empreendendo e inovando para transformar as desigualdades sociais existentes aqui em bem-estar socioeconômico e ambiental para todos?

Resgatando um interessante questionamento de Schumaker (1973) “Que tecnologia precisamos? Precisamos de uma tecnologia com face humana e que seja útil para todos... Você concorda com ele?

### **8.5.2 Propulsores para o empreendedorismo inovador**

Muito se fala a respeito de viabilizar condições estruturais favoráveis a promover a inovação e o empreendedorismo, mas afinal. Há uma receita para construir esse ambiente e fortalecer as instituições?

Vamos nos basear em distintas correntes para descortinar elementos e agentes propulsores do empreendedorismo inovador.

Tomando por base os campos de força apresentados no Manual de Oslo (2005), já apresentados acima, existem situações estruturais que podem ser entendidas como condições elementares desse ecossistema. Sem elas não se estabelece um ambiente propício para florescer e frutificar novas combinações ou a inovação. Dentre elas cita-se a existência de diferentes recursos ou capitais: humano, intelectual, jurídicos, econômicos, financeiros e mercadológicos. A Base de Ciência e Engenharia, apontada em Oslo (2005) representada a expertise acumulada pela busca do conhecimento científico, os centros de pesquisa,

P&D&E, a fase da descoberta e prototipagem. A Rede de Transferência conecta as parcerias para adaptar as combinações de acordo com as exigências do mercado, ou seja, nesse momento a invenção está sendo preparada para ser lançada a estruturas de mercado. Já o Dínamo da Inovação é a estrutura gerencial e mercadológica que projeta o novo de modo escalável, com valor agregado e demandados pelo mercado.

Para Isenberg (2011), estimular a inovação e desenvolver o empreendedorismo exige diferentes elementos do ecossistema sendo trabalhados em conjunto, esses são denominados como domínios: políticas públicas, capital financeiro, cultura, instituições/profissões de suporte, recursos humanos e mercados.

Isenberg (2011) defende que no âmbito das políticas públicas a consolidação de custos de transações de modo a estimular a competitividade, como: órgãos de regulamentação para implantar incentivos e retirar barreiras burocráticas. Agências de fomento para abertura de linhas de financiamento. No campo jurídico adequar a legislação trabalhista e tributária.

O capital financeiro deve ser fomentado por agentes de financiamento privados responsáveis pelo financiamento do empreendedorismo, como investidores anjos, fundos de capital de risco e capital semente, entre outros. Nesse quesito vale um contraponto apontado no Manual de Bogotá, em países em desenvolvimento, como o Brasil o capital inicial de estímulo e articulação desse ecossistema em construção deve ser subsidiado por agentes públicos. Desde que haja igualdade de oportunidades a todos os tipos de atores, tanto para os centros de pesquisa que trabalham com a vanguarda tecnológica, como também a micro e pequeno empreendedores que possuem uma ideia e desejam ser incubados através de capital semente.

A questão cultural, apontada por Isenberg (2011) abrange todas as características sociais de uma comunidade e os aspectos subjetivos relacionados à forma como os indivíduos se relacionam e apoiam o empreendedor. Há povos que possuem intrínsecos em suas características culturais essa vocação para empreender, em outras regiões esse perfil deve ser estimulado.

Isenberg (2011) em todos os domínios apresentados enfatiza a ação racional do capital social local, no âmbito das instituições/pro-

fissões de suporte ele pontua o papel de instituições incentivadoras do empreendedorismo como hubs, aceleradoras, incubadoras além de escritórios de contabilidade e advocacia, por exemplo, necessários para dar suporte na estruturação de novas empresas. Sempre priorizando a iniciativa da sociedade civil organizada e vocacionada a esse ecossistema. No entanto, vale frisar que em nosso país, historicamente o empresariado nacional se formou à custa do incentivo público e que em um sistema de inovação em construção, percebe-se a necessidade do estímulo público enquanto responsável por estimular as economias de mercado a se desenvolverem, de forma imparcial e com igualdade de oportunidades aos diferentes tipos de negócios.

O quinto domínio de Isenberg (2011) são os recursos humanos, tanto o capital humano como os profissionais qualificados por meio da educação voltada para o empreendedorismo. Também levantada em Oslo (2005) como uma condição estrutural.

A esfera dos mercados, por fim, aborda a necessidade da existência de consumidores prontos para absorver novos produtos e disseminá-los por meio de uma rede de contatos tanto nacional, como internacionalmente. Ao se pensar em estratégias comerciais e mercadológicas, o mercado pode ser um elemento a ser desenvolvido.

Ao se comparar o Campo de Forças de Oslo (2005) aos Domínios do empreendedorismo Isenberg (2011) podemos identificar muitas similaridades e complementaridades nas visões estabelecidas. Dentre as similaridades, Oslo (2005) toma por elementos essenciais as condições estruturais que de certa maneira foram todas apontadas por Isenberg (2011), formação da mão de obra oriunda do sistema educacional, acesso a capital, instituições de suporte, sendo o Governo um grande responsável por direcionar essas estruturas via políticas públicas. Oslo (2005) vislumbra uma curva de aprendizado atrelada a P, D & E, (outros autores apontam a sigla como P, D & I, Inovação) sendo conectada ao mercado e fortalecida por uma rede colaborativa que promova inovação que ele denomina de dínamo.

Já Isenberg (2011) levanta pequenos detalhes não trabalhados em Oslo (2005) as características culturais de uma sociedade e as instituições não ligadas ao governo. O autor se apropria de idiosincrasias e atores presentes no ecossistema que ainda não havia sido apontado. A intensificação das relações, trocas e parcerias essenciais a esse

ambiente extrapolam os limites institucionais e estruturas híbridas surgem para compor esse habitat e torna-lo mais competitivo e resiliente, acabam surgindo mecanismos inusitados que promovem a inovação e o empreendedorismo.

### 8.5.3 Mecanismos que promovem o empreendedorismo e a inovação

Uma forma de mecanismo que propulsiona novos negócios e surgiu na década de 1950 foram as **incubadoras**. Elas surgem inicialmente nos EUA em um contexto socioeconômico no qual se buscava otimizar o uso de recursos existentes e compartilhar infraestrutura e serviços. No Brasil a primeira incubadora foi criada em São Carlos SP, no ano 1984, através de subsídios governamentais do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ. Via de regra elas são subsidiadas por políticas públicas para desenvolvimento local e aproveitam a expertise das universidades. Cada incubadora possui uma estrutura operacional e condições de apoio distintos, os serviços disponibilizados podem ser infraestrutura física, capacitação, assessoria informacional, gerencial, financeiro para desenvolver ideias de modo a se constituírem enquanto negócio no mercado. De acordo com pesquisa diagnóstica da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores – Anprotec (2012), existem por volta de 379 incubadoras no Brasil.

#### Fique por dentro!



- Mudanças relacionadas a Regulamentação do Marco Legal da Inovação no Brasil-
- Aprovada a primeira Lei da Inovação no 10.973 de 2004.
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação Lei nº 12.545, de 14 de dezembro de 2011.
- Novo marco legal de CT&I, sancionado no início de 2016, Lei nº 13.243/2016.

As empresas que vão surgindo a partir da filosofia de gerar valor e desenvolver um modelo de negócio, escalável e replicável é denominado como uma startup. Qualquer negócio nascente, especificamente os de base tecnológica, em fase embrionária que se apropria de pesquisas de mercado e outras ferramentas de gestão como aliados para estruturação de negócio emergente, são denominados de startup. A popularização do termo se deu em função desse movimento global



em prol do empreendedorismo e da mobilização dos territórios para pensar sobre sua própria realidade local e gerar novas combinações e negócios.

As startups, geralmente, emergem nos ambientes, *habitats* ou ecossistemas mais propícios como nas incubadoras, aceleradoras e nos parques tecnológicos. As aceleradoras de empresas, que elegem negócios já previamente formatados, oriundos de incubadoras, laboratórios e preparam esses estabelecimentos para serem escalados no mercado. Seu *corebusiness* vai além da expertise das incubadoras, pois não cria protótipos ou ideias, mas projeta negócios já desenvolvidos. Se caracteriza como um local colaborativo que oferece recursos, mentorias e conecta a organização a um ecossistema mais amplo e colaborativo para alavancar o empreendimento. Por ser uma empresa privada ela apoia a estruturação de **startups** com alto potencial de crescimento. As aceleradoras possuem um formato mais empresarial visto que trabalham na projeção de negócios escaláveis e investimento de capital de risco, por isso usualmente não estão inseridos nos centros universitários. Mas em um ambiente de negócio tradicional no qual investidores, mentores, empreendedores e pesquisadores congregam suas expertises para projetar o negócio. Há aceleradoras que selecionam seus negócios em programas de aceleração, *mentoring*, para atrair e captar melhores investimentos a longo prazo.

Outro mecanismo que vem ganhando destaque no ecossistema empreendedor são os **parques tecnológicos**. O primeiro Parque Científico e Tecnológico (PCT) surge a partir da interação entre empresas de alta tecnologia e os centros universitários no início da década de 1950 em Stanford, nos EUA denominado Parque Industrial de Stanford. Gradativamente o formato foi se expandindo nos países de vanguarda. Atualmente há PCTs disseminados por várias partes do mundo. Na China, podemos citar o TusPark, que iniciou sua atividade na década de 1990 e hoje é um dos maiores PCTs do mundo, ele foi construído por companhia Chinesa, mas está ligado à Universidade Tsinghua, em Beijing. O TusPark possui 30 unidades espalhadas no país. Gera mais de 25.000 empregos e interage em um ecossistema com mais de 400 empresas, promovendo a geração de conhecimento e inovação ao país.

Os parques científicos e tecnológicos fomentam a intersecção entre os centros de pesquisa e empresas, por vezes com o incentivo e finan-

ciamento governamental. Por isso são caracterizadas como instituições híbridas, já que atuam na intersecção das iniciativas governamentais, empresariais e dos centros de pesquisa universitários, valorizando e otimizando as expertises de cada ator da tríplice hélice (TriX). Além da infraestrutura física, design, induz a novo comportamento das pessoas, os novos ambientes de inovação envolvem atores comuns, assim como pela busca da inovação centrada no usuário (user-driven innovation).

Um respeitado exemplo de parque tecnológico e área de inovação que soube articular os distintos atores da TriX na formação do ecossistema de inovação e empreendedorismo é o Porto Digital na cidade do Recife-PE. Criado no ano 2000 Porto Digital é atualmente um dos parques tecnológicos de destaque nacional. Ele atua no eixo de software e serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) como também na Economia Criativa (EC). Por ser um parque urbano que promoveu uma reconfiguração patrimonial do Recife antigo, em 2015 incluiu o setor de tecnologias urbanas como área estratégica entre suas expertises. Hoje o Porto Digital abriga 300 empresas, organizações de fomento e órgãos de Governo e gera trabalho a 9.000 pessoas.

O TusPark é gerenciado por profissionais, no caso do Porto Digital há uma Organização Social (OS) chamada Núcleo de Gestão do Porto Digital (NGPD), para administrar o parque tecnológico e trazer investimentos e negócios até a região. Em ambos os casos, que podem ser descortinados com mais detalhes na net, percebe-se que é a interação entre os atores e o fortalecimento do ecossistema de inovação e empreendedorismo que viabiliza as novas rupturas e o processo de desenvolvimento das regiões.

### Eventos relevantes



#### eventos

Conferência Anprotec - realizada pela Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec) reúne seus associados, entre incubadoras de empresas, aceleradoras, parques tecnológicos, coworkings, instituições de ensino e pesquisa, órgãos públicos e outras entidades ligadas ao empreendedorismo e a inovação para debater e operacionalizar relações de troca entre os atores do ecossistema.

Fórum de Finanças Sociais e Negócios de Impacto - mobiliza a agenda de governos, empresas e organizações da sociedade civil há para promover o empreendedorismo social, os negócios de impacto e as finanças sociais.

## 8.6 Considerações finais

Chegamos ao fim deste percurso sobre a temática do Ecossistema de Inovação e Empreendedorismo! Trabalhamos os conceitos e a relação entre esses e as entidades envolvidas; buscamos instigar você leitor ao estudo sobre o tema ao mesmo tempo em que o desafiamos a buscar em si suas características empreendedoras. Muitos caminhos alternativos foram abertos neste percurso quer seja para o intraempreendedor ou para o empreendedor. Técnicas e ferramentas foram apresentadas como bagagem de mão para trilhar este percurso assim como links para material extra.

Tal como vimos com essa leitura, a difusão do empreendedorismo e da inovação não se estabeleceu de uma hora para outra, houve uma evolução cronológica que acompanhou a própria evolução da sociedade assim como o ferramental e as redes de cooperação existentes hoje em dia. A inovação e o empreendedorismo incrementam a dinâmica econômica de uma sociedade e devem ser usados como propulsores ao bem-estar social, de forma criativa, ética e responsável por meio de negócios sustentáveis.

Neste sentido, este capítulo explorou as questões inerentes ao mundo do empreendedorismo e da inovação. Estes termos, acreditamos nós autoras, que no mundo de hoje, das criações disruptivas, são indissociáveis para a sobrevivência de um negócio. Mudanças drásticas têm sido vistas em formatos tradicionais de negócios, desde o surgimento do e-commerce e mais recentemente a economia compartilhada. Por fim, esperamos que você tenha encontrado neste material um norte para seus estudos e quem sabe, coragem para desenvolver seu espírito empreendedor. Lhe desejamos sucesso!

## 8.7 Atividades sugeridas

1. Para entender melhor o histórico do empreendedorismo nada melhor que resgatar as personalidades que influenciaram o surgimento e o conceito atual deste termo. Para isso, propomos a criação de uma linha do tempo - *timeline* - que registre estes influenciadores e empreendedores mundialmente conhecidos. A linha do tempo deve conter ao menos 10 marcos temporais.

Indicamos algumas ferramentas próprias para criação de timeline, mas você é livre para utilizar qual desejar, inclusive uma que não tenha sido listada. Ferramentas:

Timeline JS - <https://timeline.knightlab.com>

MyHistro - <http://www.myhistro.com/>

TimeToast - <http://www.timetoast.com/>

2. Identifique no texto como se configurava a inovação a partir de três momentos: o empresário inovador de Schumpeter (1982), o P&D da pesquisa industrial e a visão dos Sistemas de Inovação trabalhados pela corrente Neoschumpeteriana.
3. O Vale do Silício, localizado na Califórnia (EUA) é mundialmente conhecido como um polo tecnológico de muita efervescência. Lá se encontram as maiores empresas do ramo: Google, Facebook, Intel, Dell, HP etc. No Brasil, temos ao menos três ambientes que, guardando as devidas proporções, são referenciados como grandes ambientes de inovação e empreendedorismo. São eles: San Pedro Valley (MG), Porto Digital (PE), Sapiens Parque (SC). Faça uma pesquisa sobre os ecossistemas de inovação e empreendedorismo em que estão inseridos estes parques tecnológicos para entender como eles têm se sobressaído a outros casos brasileiros.
4. Construa um quadro comparativo apresentando os elementos propulsores do empreendedorismo inovador baseado no Manual de Oslo (2005) e em Isenberg (2011).
5. Realize uma pesquisa em sua cidade identificando que mecanismos propulsores de inovação existem e que tipo de serviço cada instituição oferece. Se possível, faça uma visita e veja que tipo de suporte eles te ofereceriam se você tivesse uma boa ideia para empreender. Descreva abaixo as limitações e os pontos fortes de cada instituição visitada.

.

## Referências bibliográficas

ANDRÉ NETO, A.; ALMEIDA, A.; DE SOUZA, C. P.; ANDREASSI, T. **Empreendedorismo e Desenvolvimento de Novos Negócios**. Rio de Janeiro: FGV, 2013.

BARDUCHI, A. L. J. (org.). **Empregabilidade**: competências pessoais e profissionais. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria geral dos sistemas**: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. 8ª ed. São Paulo: Vozes, 2008.

COMINI, G. M. **Negócios Sociais e Inovação Social**: um retrato de experiências brasileiras. São Paulo, 2016. 166 f. Tese (Livre Docente em Educação). Universidade de São Paulo, 2016.

DEGEN, R. J. **O Empreendedor**: empreender como opção de carreira. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

DOLABELA, F. **Oficina do Empreendedor**. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.

DORNELAS, J. **Empreendedorismo**: transformando ideias em negócios. 6ª ed. São Paulo; Empreende/Atlas, 2016.

DORNELAS, J.; BIM, A.; FREITAS, G.; USHIKUBO, R. **Plano de Negócios com o Modelo Canvas**: guia prático de avaliação de ideias de negócio a partir de exemplos. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

ECHOS. **Design Thinking na Prática** (mini E-book). Disponível em: [escoladesignthinking.echos.cc](http://escoladesignthinking.echos.cc)

ENDEAVOR. Índice das Cidades Empreendedoras (ICE). **ICE 2016**: como anda o empreendedorismo nas cidades do Brasil. 2016. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/indice-cidades-empreendedoras-2016/>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

FREEMAN, Christopher. **The National System of Innovation in historical perspective**. Cambridge Journal of Economics, vol. 19, p. 5-24, 1995.

GEM - **Global Entrepreneurship Monitor Empreendedorismo no Brasil: 2016** \ Coordenação de Simara Maria de Souza Silveira Greco; diversos autores -- Curitiba: IBQP, 2017.

GEM - Global Entrepreneurship Monitor. Global Report 2017/2018. Global Entrepreneurship Research Association (GERA), 2018.

HISRICH, R. D.; PETERS, M. P.; SHEPHERD, D. A.. **Empreendedorismo**. 7ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IIZUKA, E. S.; DIAS, M. R.; WALCHHUTTER, S.; BARBOSA, A. dos S. Agenda de Pesquisa em Empreendedorismo Social e Negócios Sociais. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace** (RACEF). v. 8, p. 1-15, 2018.

ISENBERG, D. **The entrepreneurship ecosystem strategy as a new paradigm for economy policy**: principles for cultivating entrepreneurship, Babson Entrepreneurship Ecosystem Project, Babson College, Babson Park: MA, 2011.

LOPES, M. P. **Disciplina de Empreendedorismo**: manual do professor. Brasília: Sebrae, 2016.

MAJOR. **4 Principles of design thinking as a strategy for innovation**. Disponível em: <https://majordigital.com/news/4-principles-of-design-thinking-as-a-strategy-for-innovation>. Acesso em: 16 set. 2020.

MANUAL de Bogotá - **Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latinay el Caribe**. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Organización de Estados Americanos (OEA). Programa Cyted/Ocyt. Jaramillo, H.; Lugones, G.; Salazar, M.. Marzo, 2001. Disponível em: <[http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/Bogota%20Manual\\_Spa.pdf](http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/Bogota%20Manual_Spa.pdf)>. Acesso em: 2 jul. 2018.

MANUAL DE OSLO: **proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. Brasília: OCDE, Finep, 2005. Disponível em: <https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>. Acesso em: 2 de jul. 2018.

NELSON, Richard. **National innovation systems**: a comparative analysis. Oxford: University Press, 1993.

NORTH, Douglas. **Institutions, institutional change and economic Performance**. (S. l): Cambridge Cambridge University Press. 1993.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE) (ed.). **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para coleta

e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3. ed. 2005. 184 p. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>. Acesso em: 16 set. 2020.

OSTERWALDER, A.; PiGNEUR, Y. **Business Model Generation – Inovação em Modelos de negócios**: um manual para visionários, inovadores e revolucionários. Rio de Janeiro: Atlas Books, 2011.

PINHEIRO, T.; ALT, L. **Design Thinking Brasil**: empatia, colaboração e experimentação para pessoas, negócios e sociedade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

SCHUMAKER, E. F. **Small is Beautiful**. London: Blond & Bridges, 1973.

SCHUMPETER, J. A. O fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico. In: **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

VIANNA, M.; VIANNA, Y.; ADLER, I.; LUCENA, B.; RUSSO, B. **Design Thinking**: inovação em negócios. (E-book) Rio de Janeiro: MJV, 2012

WIKIPÉDIA, A ENCICLOPÉDIA LIVRE. **A Rede Social**. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/A\\_Rede\\_Social](https://pt.wikipedia.org/wiki/A_Rede_Social). Acesso em: 16 set. 2020.

WIKIPÉDIA, A ENCICLOPÉDIA LIVRE. **Pirates of Silicon Valley**. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Pirates\\_of\\_Silicon\\_Valley](https://pt.wikipedia.org/wiki/Pirates_of_Silicon_Valley). Acesso em: 16 set. 2020.

## Sobre os Organizadores

### **Cristiano Maciel**

Bacharel em Informática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Santa Catarina e Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal Fluminense. É Professor Associado da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), docente dos Programas de Pós-Graduação em Educação e em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a inovação (PROFNIT), pesquisador do Laboratório de Ambientes Virtuais Interativos (LAVI) e Laboratório de Estudos sobre Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação (LÊTECE). É Bolsista Produtividade em Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. É Diretor de Eventos e Comissões Especiais da Sociedade Brasileira de Computação. Tem interesse em interação humano-computador, engenharia de software, gerência de projetos, redes sociais, governo eletrônico, legado digital pós-morte e tecnologias na educação. <http://lattes.cnpq.br/5234437367053668>

### **José Viterbo**

Graduado em Engenharia Elétrica (com ênfase em Computação) pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, possui Mestrado em Computação, pela Universidade Federal Fluminense, e doutorado em Informática, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Atualmente é Professor Adjunto no Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense (IC/UFF). É um dos coordenadores do Núcleo de Análise de Dados para a Cidadania (D4Ctz) e pesquisador colaborador no Laboratório de Documentação Ativa e Design Inteligente (ADDLabs), ambos na mesma universidade. Além disso, é Diretor de Publicações da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) desde 2013. Atua no Programa de Pós-Graduação em Computação da UFF (PPGC/UFF), onde desenvolve pesquisas na área de computação ubíqua, inteligência coletiva, análise e gestão de dados abertos. <http://lattes.cnpq.br/8721187139726277>



## Sobre os Autores

### **Altigran Soares da Silva**

Professor associado do Instituto de Computação da Universidade Federal do Amazonas (IComp/UFAM) onde atua como pesquisador, professor e orientador na graduação, mestrado e doutorado. Concluiu seu doutorado em Ciência da Computação pela UFMG em 2002. Seus interesses de pesquisa envolvem Gerência de Dados, Recuperação de Informação e Mineração de Dados com ênfase no ambiente da World-Wide Web e Mídias Sociais. Sobre estes temas, tem coordenado e participado de dezenas de projetos de pesquisa que resultaram em mais de 100 publicações científicas em periódicos e anais de conferência de boa qualidade nestas áreas. Foi coordenador de comitês de programa de conferências no Brasil e no exterior, tendo participado também como membro de comitês técnico de programa em cerca de 40 conferências e workshops internacionais. Exerceu entre 2007 e 2009 a Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFAM. No triênio 2011-2013 foi o Coordenador Adjunto da área de Computação na CAPES e é atualmente membro do CA-CC do CNPq. Entre 2005 e 2015 foi membro da diretoria da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), sendo atualmente membro do conselho da Sociedade. É co-fundador de empreendimentos de tecnologia, entre eles a Akwan Information Technologies, adquirida pela Google Inc. em 2005, e a Neemu.com, empresa de tecnologia para varejo on-line que é líder no e-commerce brasileiro e que foi adquirida pela Linx Sistemas em 2015. Em 2013 uma tese de doutorado sob sua orientação recebeu o Primeiro Lugar no Concurso de Teses e Dissertação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e Menção Honrosa no Prêmio CAPES de Teses. Recebeu também em 2013 o prêmio de Sócio Destaque da SBC por sua atuação junto às Comissões Especiais da sociedade, contribuindo para o aperfeiçoamento do Qualis CAPES de Conferências na área de Ciência da Computação. Em 2015 foi ganhador de um dos “Google Research Awards in Latin America” como orientador. <http://lattes.cnpq.br/3405503472010994>

### **Avelino Francisco Zorzo**

Professor titular da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Coordenador de Programas Profissionais da Área de Computação da CAPES (2018-2021). Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1986-1989), mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1990-1994), doutorado em Ciência da Computação pela University of Newcastle Upon Tyne (1995-1999) e pós-doutorado na área de segurança no Cybercrime and Computer Security Centre da Newcastle University (2012-2013). Atuou como diretor da FACIN/PUCRS entre 2005 e 2011; como Coordenador Adjunto para Programas Profissionais da CAPES/MEC (2014-2018), como diretor adjunto

de treinamento e ensino da SUCEsu-RS entre 2008 e 2011; membro da diretoria da ASSESPRO-RS entre 2008 e 2011; membro do conselho técnico-consultivo da SOFTSUL; membro do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS; como Diretor de Educação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), (2015-2017); e, como Diretor de Articulação com Empresas da SBC (2013-2015). Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Software Básico, atuando principalmente nos seguintes temas: segurança de sistemas, tolerância a falhas, teste de software, sistemas operacionais e modelagem analítica de sistemas confiáveis. <http://lattes.cnpq.br/4315350764773182>

### **Edson Norberto Cáceres**

Professor titular da Faculdade de Computação da UFMS, Brasil, Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela COPPE-UFRJ, 1990. Foi pró-reitor de extensão e assuntos estudantis 1997-1998 e pró-reitor de ensino de graduação 1998-2000 da UFMS. Área de pesquisa em Algoritmos Paralelos e Otimização Combinatória. Líder do GPAPD, Grupo de pesquisas em algoritmos paralelos e distribuídos. Orientou mais de uma dezena de estudantes de mestrado e doutorado e publicou mais de 50 artigos em revistas e conferências. Foi Diretor da SBC e é membro da SBC. Coordenador adjunto do Comitê da Área da Computação da Capes de 2014 a 2017. <http://lattes.cnpq.br/7583826391876379>

### **Flávia Maria Santoro**

Professora Associada do Departamento de Informática Aplicada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Ela é Doutora e Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE-UFRJ), e Bacharel em Engenharia Eletrônica pela Escola Politécnica da UFRJ. Sua pesquisa se concentra em Sistemas de Informação, especialmente nos seguintes temas: Gestão de Processos de Negócios, Gestão do Conhecimento, Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador e Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador. Participa de projetos de pesquisa em nível internacional, e tem experiência na organização de workshops e conferências. Atuou na Universidade Pierre et Marie Curie - Paris VI, França (2004-2005) e Queensland University of Technology (QUT), Austrália (2012-2013) em projetos de pós-doc. <http://lattes.cnpq.br/5377746284077362>

### **Flávio Rech Wagner**

Professor Titular aposentado do Instituto de Informática da UFRGS atuando como docente convidado. Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1975), mestrado em Ciência da Computação pela mesma universidade (1977) e doutorado em Informática pela Universidade de Kaiserslautern, Alemanha (1983). Foi Diretor do Zenit - Parque Científico e Tecnológico da UFRGS, entre 2011 e 2016. Foi agraciado

com a Comenda da Ordem Nacional do Mérito Científico. É sócio fundador da Sociedade Brasileira de Computação, da qual foi Presidente em dois mandatos, e ocupou diversas outras funções em sua Diretoria. Foi membro do Comitê da Área de Computação na CAPES e, por dois mandatos, do Comitê Assessor de Ciência da Computação no CNPq. Foi conselheiro titular do Comitê Gestor da Internet - CGI.br entre 2008 e 2017. Foi coordenador do Grupo de Trabalho 10.5 da IFIP - International Federation for Information Processing, entre 2001 e 2007. Desenvolve pesquisa na área de Engenharia da Computação, atuando principalmente no projeto de hardware e software de sistemas eletrônicos embarcados. <http://lattes.cnpq.br/7109472962613397>

### **Isabel Cafezeiro**

Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal Fluminense (1992), mestrado em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1994), doutorado em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (2000) e pós-doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da UFRJ. É Professora Titular do Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense, professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, da UFRJ. Atua na área de Ciência da Computação, com ênfase em Lógicas e Semântica de Programas, focando principalmente nos seguintes temas: linguagens de programação e especificação formal de sistemas. Atua na área de Sistemas de Informação focando principalmente nos seguintes temas: Computação e Sociedade e Abordagens Sociotécnicas em Sistemas de Informação. Atua na área de Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia, focando principalmente a História da Computabilidade e investigações sobre o trabalho acadêmico. Atua em ensino de graduação na Universidade Federal Fluminense desde 1994 e coordena projetos de extensão desde 2005. Participou do processo de concepção e implantação do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Federal Fluminense, do qual foi vice-coordenadora por seis anos. <http://lattes.cnpq.br/7610075482763248>

### **Isabela Gasparini**

Doutora em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2013), com sanduíche na TELECOM SudParis (França). É Professora Associada da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), docente do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias. Atuou como membro da Comissão Especial de Interação Humano Computador e atualmente é membro da Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE) da SBC e Editora-chefe da Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE). Atua na área de Interação Humano Computador (IHC) e Informática na Educa-

ção, principalmente nos seguintes temas: adaptabilidade e personalização, modelagem do usuário, tecnologia educacional, usabilidade e acessibilidade, sistemas cientes/sensíveis ao contexto, contexto e aspectos culturais, gamificação, learning analytics e sistemas de recomendação. <http://lattes.cnpq.br/3262681213088048>

### **Ivana Aparecida Ferrer Silva**

Ivana Aparecida Ferrer Silva é administradora, professora adjunta da UFMT. Estuda e pesquisa Negócios de Impacto desde 2016, quando passa a fazer parte da Rede Academia ICE. Sendo ganhadora do Prêmio ICE Academia na categoria graduação como orientadora do trabalho “Negócios para a base da pirâmide na área de saúde em Cuiabá-MT”. <http://lattes.cnpq.br/5438328918498066>

### **José Palazzo Moreira de Oliveira**

Professor Titular aposentado do Instituto de Informática da UFRGS atuando como docente convidado. É orientador de mestrado e doutorado no Programa de Pós-Graduação em Computação da UFRGS. Possui Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1968), Mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1976) e Doutorado em Informática pelo Instituto Nacional Politécnico de Grenoble (1984). Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Informação, atuando principalmente nos seguintes temas: ontologia, modelagem conceitual, ensino a distância, sistemas de informação e sistemas na Web. Orientou 21 doutores e 60 mestres. Foi Conselheiro da SBC e Coordenador da Comissão Especial de Banco de Dados e implementou o 1º Concurso de Teses e Dissertações em Banco de Dados. Recebeu os prêmios de Pesquisador do Ano de 2017 do SBBB/SBC e prêmio Newton Faller de 2018 que homenageia membros da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) que se distinguiram ao longo de sua vida por serviços prestados à SBC. Seu site é <https://palazzo.pro.br> | <http://lattes.cnpq.br/5558354805733623>

### **Karen da Silva Figueiredo Medeiros Ribeiro**

Doutora em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Mestre em Computação e Especialista em Projeto, Gestão e Implantação de Ensino a Distância pela Universidade Federal Fluminense (UFF). É professora no Instituto de Computação da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e pesquisadora no Laboratório de Ambientes Virtuais Interativos (LAVI) e no Laboratório de Estudos sobre Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação (LeTECE). Desde 2015, tem como ênfase de pesquisa os Estudos de Gênero na Computação. É fundadora dos projetos Meninas Digitais Mato Grosso e Delete seu Preconceito. Atualmente faz Doutorado em Educação na UFMT e coordena o Programa Meninas Digitais da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). <http://lattes.cnpq.br/1599807132591132>

## **Lisandro Zambenedetti Granville**

Professor do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Presidente da Sociedade Brasileira de (SBC) desde 2015. Doutor e Mestre em Computação pelo Programa de Pós-Graduação em Computação (PPGC) da UFRGS. Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq, nível 1C. Seus interesses em pesquisa incluem Gerenciamento de Redes de Computadores, Computação em Nuvem, Segurança de Sistemas e Internet das Coisas. <http://lattes.cnpq.br/8501956419094089>

## **Marcelo Fornazin**

Professor Adjunto no Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense (UFF). Doutor em Administração pela Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (EBAPE/FGV), possui Bacharelado (2006) e Mestrado (2008) em Ciência da Computação pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Integrante do Grupo Temático Informação, Saúde e População da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (GTISP/Abrasco), atua também no Programa de Pós-Graduação em Informática da Unirio (PPGI-Unirio) e no Programa de Pós Graduação em Ciência da Informação IBICT-UFRJ. Trabalhou como Professor na área de Tecnologia da Informação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2015-2017), como Especialista em Gestão de Tecnologia de Informação no Ministério da Saúde (2009-2013), e como Gerente de Projetos na empresa MStech Consultoria (2006-2009). Tem experiência na área de Ciência da Computação e Tecnologia da Informação, com ênfase em Gestão de Tecnologia da Informação, Governo Eletrônico e Computação Social. Atua principalmente nos seguintes temas: planejamento e gestão de TI, avaliação e projetos e políticas públicas de TI, desenvolvimento de sistemas de computação, desenvolvimento de soluções de informática na saúde e na educação. <http://lattes.cnpq.br/0396928965160154>

## **Marília Abrahão Amaral**

Doutora no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina (2008), docente Associada da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) no DAINF e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade. Tem interesse na área de Ciência da Computação, atuando principalmente nos seguintes temas: interação humano computador, informática na educação, educação em computação, alteridade e computação. <http://lattes.cnpq.br/9319101798473279>

## **Patricia Cristiane de Souza**

Cientista da Computação, professora associada da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Foi sócia-fundadora de uma microempresa de TI constituída em uma Incubadora em Cuiabá, MT. Trabalha com educação em-

preendedora há anos, aplicando técnicas modernas de ideação, modelagem e gestão de negócios tais como: Design Thinking, Kanban, Business Model Canvas e Project Model Canvas. Foi a professora mais indicada (vencedora estadual – MT) pelo Desafio Empreendedor Universitário do Sebrae nos anos 2014 a 2016. <http://lattes.cnpq.br/8064558616443413>

### **Philippe Olivier Alexandre Navaux**

Professor titular do Instituto de Informática da UFRGS, Brasil, Doutorado em Ciência da Computação pelo INPG, Grenoble França, 1979. Foi diretor do Instituto de Informática de 1998 a 2006 e pró-reitor de pós-graduação da UFRGS de 2000 a 2001. Pesquisador nível 1 do CNPq. Área de pesquisa em Arquitetura de Computadores, Processamento Paralelo e HPC - Processamento de Alto Desempenho. Líder do GPPD, Grupo de Processamento Paralelo e Distribuído, com diversos projetos de pesquisa com agências Finep, RNP, CNPq, Capes e empresas Petrobras, Dell, Intel, Microsoft, HPE entre outras. Orientou mais de 90 estudantes de doutorado e mestrado e publicou mais de 400 artigos em revistas e conferências. Foi Vice-diretor da SBC e é membro da SBPC, ACM e IEEE. Coordenador do Comitê da Área da Computação da Capes de 2011 a 2017. Coordenador do Comitê da Área da Computação do CNPq de 1991 a 1992. Coordenador do Comitê da Matemática, Estatística e Computação da FAPERGS de 1993 a 1996. <http://lattes.cnpq.br/5554254760869075>

### **Roberto S. Bigonha**

Graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (1971), possui mestrado em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1975) e PhD em Ciência da Computação pela Universidade da Califórnia de Los Angeles, Califórnia, Estados Unidos (1981). Professor Emérito da Universidade Federal de Minas Gerais. Professor Titular Aposentado. Conselheiro da Sociedade Brasileira de Computação e Diretor-Presidente do Parque Tecnológico de Belo Horizonte (BH-TEC). Tem interesse em Projeto, Definição Formal e Implementação de Linguagens de Programação. <http://lattes.cnpq.br/0029233355476625>

### **Rodolfo Jardim Azevedo**

Professor associado do Instituto de Computação da Unicamp, Brasil, Doutorado em Ciência da Computação pela Unicamp, 2002, onde atua como pesquisador, professor e orientador na graduação, mestrado e doutorado. Seus interesses em pesquisa envolvem Arquitetura de Computadores, Sistemas Embarcados, Projeto de Hardware e Uso de Tecnologia na Educação. Orientou mais de 30 alunos de mestrado e doutorado. Foi coordenador do programa de pós-graduação em Ciência da Computação da Unicamp entre 2007 e 2009. Foi coordenador do fórum de coordenadores de pós-graduação em 2008-2009. Coordenador adjun-

to de programas profissionais do Comitê da Área da Computação da Capes de 2011 a 2013. Foi ganhador do prêmio Zeferino Vaz de Excelência Acadêmica e do prêmio de Dedicção ao Ensino de Graduação, no ano de 2012. É diretor do Instituto de Computação da Unicamp desde 2017. Membro da SBC, ACM e IEEE. <http://lattes.cnpq.br/2046981671187343>

### **Rosa Maria E. Moreira da Costa**

Professora Associada da Universidade do Rio de Janeiro. Tem mestrado e doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação pela COPPE-UF RJ. Suas pesquisas contemplam, principalmente, as áreas de Realidade Virtual e Inteligência Artificial aplicadas à saúde e educação. Coordenou o Comitê de Ética da Universidade do Estado do Rio de Janeiro de 2014 à 2018. <http://lattes.cnpq.br/1829333800490851>

### **Sílvia Amélia Bim**

Doutora em Ciências - Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (2009), é docente do Departamento Acadêmico de Informática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), no campus de Curitiba. Autora do livro infantil “A vida de Ada Lovelace”. É secretária da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) - Regional Paraná e Membro do Comitê Gestor do Programa Meninas Digitais (SBC). Também faz parte do projeto de extensão Emíli@s - Armação em Bits na UTFPR-CT. Suas áreas de interesse são: Interação Humano-Computador (IHC), Ensino de Computação e Mulheres na Computação. <http://lattes.cnpq.br/1808731785135915>

### **Thais Vasconcelos Batista**

Professora Titular do Departamento de Informática e Matemática Aplicada (DIMAp) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Vice-presidente da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) desde 2015. Doutora em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), e Mestre em Informática pela mesma Universidade. Pesquisadora do CNPq, nível 1D. Seus interesses de pesquisa envolvem Arquitetura de Software, Sistemas Distribuídos, Middleware, Internet das Coisas, Computação em Nuvem. É autora de livros na área de Arquitetura de Software e de Middleware para Internet das Coisas. <http://lattes.cnpq.br/5521922960404236>



A Computação molda a vida contemporânea em praticamente todos os seus aspectos; desde a saúde e educação, passando pelo transporte, energia, entretenimento e demais atividades rotineiras. Discutir as relações entre a Computação, suas tecnologias e a sociedade, e compreender suas repercussões na vida social e do planeta, é, portanto, imperativo, para que essas tecnologias continuem a ser fortes vetores de desenvolvimento, com a devida atenção à sustentabilidade ambiental, econômica, aos direitos individuais e coletivos, permitindo que os benefícios tecnológicos da Computação cheguem a todos e todas.



Este livro contribui de forma importante para esse debate, com reflexões sobre a profissão do fazer a Computação, respectivas implicações nas relações sociais e tecnologias emergentes. Parabéns aos professores Cristiano Maciel, da UFMT e José Viterbo, da UFF, por encamparem esse grande desafio, que resultou nos textos de 68 pesquisadores e profissionais, dos mais respeitados de nossa comunidade.



**Raimundo J. de A. Macêdo**

Presidente da Sociedade  
Brasileira de Computação

