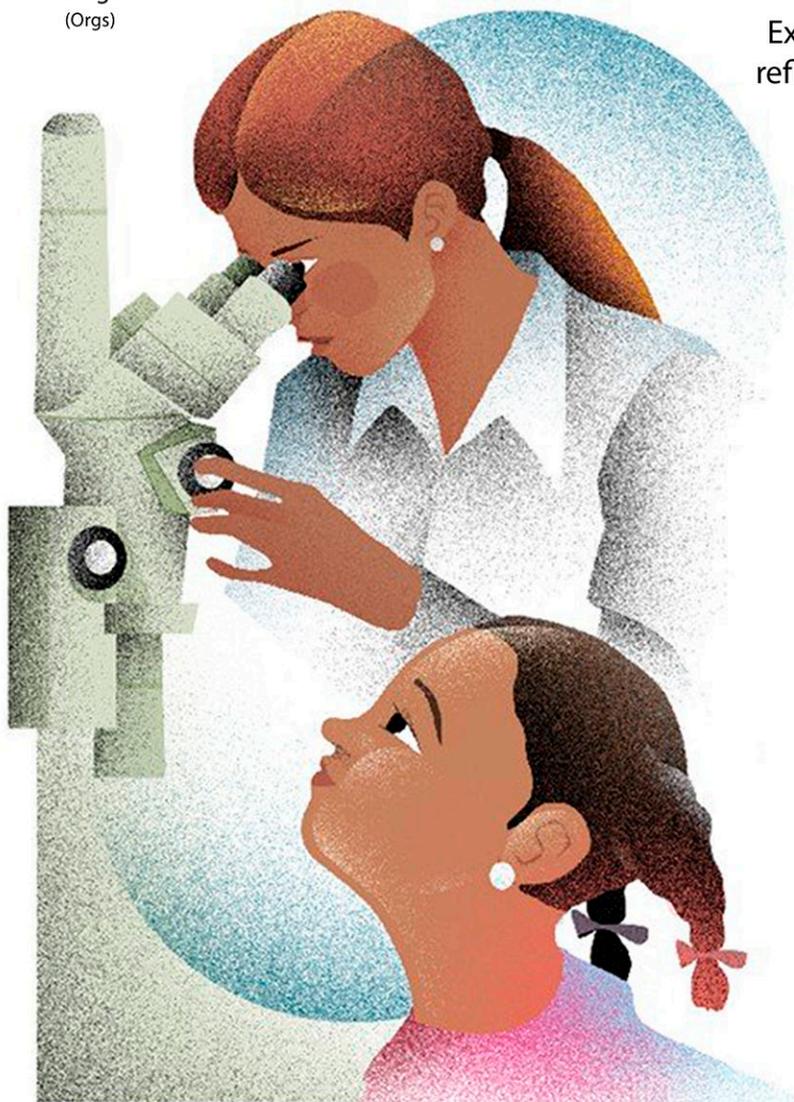


# diálogos com tecnologias

Marcelo Vianna  
Augusto Weiland  
(Orgs)

Experiências e  
reflexões sobre  
tecnologias,  
sociedade e  
educação



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Rio Grande  
do Sul  
Campus  
Osório



Tecnologias – digitais ou não – são concepções humanas e como tais, investidas de valores sociais implícitos e explícitos a partir de suas representações e de seus usos. Ao longo do século XX consolidou-se um estereótipo da ciência e tecnologia (C&T) do laboratório como campos afastados da sociedade e que apresentavam características quase mágicas. Os laboratórios e seus caros e equipamentos eram representados em livros, filmes e séries como ambientes herméticos nos quais poucos iniciados tinham os conhecimentos necessários para manipular suas engrenagens e circuitos. Assim como a tecnologia se revestiu com ar de mistério o trabalho do cientista também era comumente retratado como envolto em complicadas elucubrações, em geral em solidão e muitas vezes excêntrico. Por sua vez, à medida que as tecnologias se incorporam na sociedade e se sofisticam, ao ponto de se tornarem essenciais, muitas das tecnologias também assumem um caráter “esotérico” e indecifrável ao cidadão comum, constituindo-se “caixas pretas” acessíveis apenas a um seleto grupo que as originaram. Tal percepção pode levar a um entendimento de muitos estudantes e profissionais de que o acesso é naturalmente obtido através do domínio técnico – uma visão tecnicista – não percebendo sua estrutura política, social e cultural que envolvem essas tecnologias. Os artigos aqui compilados variam em termo de composição e estilo: alguns textos apresentam linguagem e estrutura relativas a metodologias científicas; outros textos já se aproximam mais do modelo de relato no qual as experiências de vida são utilizadas como exemplos de trajetos percorridos.

**Marcelo Vianna** é pós-doutorando no Programa de Pós-Graduação em História da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) e atua como no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Osório como Técnico em Assuntos Educacionais. Licenciado em História (UFRGS), especialista em Educação de Jovens e Adultos (Unilasalle), mestre e doutor em História (PUCRS), tem experiência em História da Tecnologia e Educação Profissional. Desenvolve projetos com apoio das agências de fomento (CNPq, FAPERGS, IFRS) relativos à História Social da Informática, Elites políticas e técnicas, Tecnologias, Sociedade e Ensino.

**Augusto Weiland** é estudante de Doutorado em Informática na Educação (PPGIE / UFRGS) e trabalha como Técnico em Tecnologia da Informação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Osório. É mestre em Ciência da Computação (PUCRS, 2016), pós-graduado em Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação (FURG, 2018), graduado em Informática (FACOS, 2013) e Técnico em Informática para Internet (IFRS, 2013). Tem experiência na área de Desenvolvimento e Integração de Sistemas, Mineração de Dados, Interação Humano-Computador e Visualização de Dados. Também participou do desenvolvimento de projetos de pesquisa financiados por agências de fomento como CNPq e IFRS.



## **Diálogos com Tecnologias**



# Diálogos com Tecnologias

Experiências e reflexões sobre tecnologias,  
sociedade e educação

**Organizadores:**

Marcelo Vianna

Augusto Weiand



**Diagramação:** Marcelo A. S. Alves

**Capa:** Carole Kümmecke - <https://www.behance.net/CaroleKummecke>

**Ilustração de Capa:** André Mello

**O padrão ortográfico e o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma forma, o conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.**



Todos os livros publicados pela Editora Fi estão sob os direitos da [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR) [https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt\\_BR](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR)



Associação Brasileira de Editores Científicos

<http://www.abecbrasil.org.br>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

VIANNA, Marcelo; WEIAND, Augusto (Orgs.)

Diálogos com tecnologias: experiências e reflexões sobre tecnologias, sociedade e educação [recurso eletrônico] / Marcelo Vianna; Augusto Weiand (Orgs.) -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2019.

213 p.

ISBN - 978-85-5696-723-4

Disponível em: <http://www.editorafi.org>

1. Ensino; 2. Tecnologia; 3. Sociedade; 4. Pedagogia; 5. Docência; I. Título.

---

CDD: 371

Índices para catálogo sistemático:

1. Professores, métodos e disciplinas

371

# Sumário

**Apresentação** ..... 9

**Dialogando com saberes e tecnologias**

Marcelo Vianna

Lucas de Almeida Pereira

---

## Experiências Profissionais

---

**1** ..... 17

**Empreendedorismo das Trincheiras**

Flavio Steffens de Castro

**2** ..... 29

**Rede Fab Lab, Movimento Maker e POALAB**

André Peres

**3** ..... 43

**Como é ser programador em uma agência digital**

Luís Fernando Bittencourt

---

## Experiências Ensino e Extensão

---

**4** ..... 55

**Relato de Experiência do Projeto de Extensão “Programando Fácil: Conhecendo a Computação”**

Vitória de Souza Fabrício

Natália Bernardo Nunes

Maurício Braga Julio

Richard William Pott Espíndola

Augusto Weiland

Anelise Lemke Kologeski

**5** ..... 75

**Ensino da história da computação por meio de filmes, documentários e vídeos**

Caio Cesar Nogueira

Liliane Zechel da Hora

Nessaoana de Souza Carvalho

Rafael Candido de Jesus

Roger Keithi Nojiri da Silva

Ricardo Roberto Plaza Teixeira

6.....	89
<b>Projeto de Ensino de Linguagem de Programação Java a partir da Lógica Proposicional – uma reflexão sobre o ensino técnico integrado à educação básica à guisa dos fluxos políticos da educação nacional</b>	
Sergio Portella	Rita Portella
Roger Urdangarin	

7.....	115
<b>Extensão como caminho: a educação como prática de conexão</b>	
André V. L. Sobral	

---

### Reflexões

---

8.....	129
<b>Um mapa digital do Brasil no período colonial</b>	
Tiago Luís Gil	

9.....	143
<b>Em busca de uma memória social da Informática: reflexões sobre acervos e lugares de memória</b>	
Marcelo Vianna	

10.....	165
<b>Diálogos Sobre a Inovação e Construção do Carro Elétrico</b>	
Rodrigo Foresta Wolfenbüttel	

---

### Iniciação Científica

---

11.....	181
<b>Mulheres na Informática: Resgatando Protagonismos</b>	
Milena Silva Braga	
Kathlen Luana de Oliveira	

12.....	193
<b>Relato de Experiência: Obtenção de Biogás a partir de microrganismos biodigestores</b>	
Camille Galimberti da Rosa	Lisiane Zanella
Heloísa Bressan Gonçalves	

13.....	207
<b>A Importância da Pesquisa no Ensino Médio</b>	
Flávia Santos Twardowski Pinto	
Juliana Davoglio Estradioto	

## **Apresentação**

### **Dialogando com saberes e tecnologias**

*Marcelo Vianna*<sup>1</sup>

*Lucas de Almeida Pereira*<sup>2</sup>

Tecnologias – digitais ou não – são concepções humanas e como tais, investidas de valores sociais implícitos e explícitos a partir de suas representações e de seus usos. Ao longo do século XX consolidou-se um estereótipo da ciência e tecnologia (C&T) do laboratório como campos afastados da sociedade e que apresentavam características quase mágicas. Os laboratórios e seus caros e equipamentos eram representados em livros, filmes e séries como ambientes herméticos nos quais poucos iniciados tinham os conhecimentos necessários para manipular suas engrenagens e circuitos.

Assim como a tecnologia se revestiu com ar de mistério o trabalho do cientista também era comumente retratado como envolto em complicadas elucubrações, em geral em solidão e muitas vezes excêntrico. Por sua vez, à medida que as tecnologias se incorporam na sociedade e se sofisticam, ao ponto de se tornarem essenciais, muitas das tecnologias também assumem um caráter “esotérico” e indecifrável ao cidadão comum, constituindo-se “caixas pretas” acessíveis apenas a um seletivo grupo que as originaram. Tal

---

<sup>1</sup> Servidor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - *campus* Osório. Pós-Doutorando em História no Programa de Pós-Graduação em História da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. E-mail: [maveriani@gmail.com](mailto:maveriani@gmail.com)

<sup>2</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - *campus* Suzano. Doutor em História Social pela UNESP Assis. E-mail: [lucasp87@hotmail.com.br](mailto:lucasp87@hotmail.com.br)

percepção pode levar a um entendimento de muitos estudantes e profissionais de que o acesso é naturalmente obtido através do domínio técnico – uma visão tecnicista – não percebendo sua estrutura política, social e cultural que envolvem essas tecnologias.

Em busca de um novo olhar que o Programa de Extensão dTEC – Diálogos com Tecnologias – foi criado em 2017. Pensado como um espaço de debates com a comunidade acadêmica, o dTEC tem procurado incentivar atividades – como palestras – que proporcionem reflexões e críticas sobre o papel das tecnologias e suas representações em nossa sociedade, visando construir novos saberes para uma visão transformadora do mundo do trabalho. A presente publicação tem como ponto forte a capacidade de contrastar o papel de cientistas, técnico e educadores com relação às visões acerca da ciência e tecnologia apresentadas anteriormente. Ao invés de uma tecnologia hermética, detida por pouco(a)s, o conjunto de artigos compilados nas próximas páginas nos abre um mundo muito mais colaborativo nos quais as tecnologias desenvolvidas nas últimas décadas são apropriadas tanto em pequenas empresas quanto no ambiente pedagógico. Neste sentido, de técnicas de programação a plásticos biodegradáveis passam a ser apropriados cotidianamente por uma grande diversidade de atores e atrizes, ocasionando assim a disseminação de um conhecimento mais aberto e fluído.

Os artigos aqui compilados variam em termo de composição e estilo: alguns textos apresentam linguagem e estrutura relativas a metodologias científicas; outros textos já se aproximam mais do modelo de relato no qual as experiências de vida são utilizadas como exemplos de trajetos percorridos. tal variedade de estruturas é positivo na medida em que reflete um dos balizadores fundamentais do ensino superior e tecnológico no Brasil: as ações de extensão. Por vezes menosprezada no tradicional tripé - Ensino, Pesquisa e Extensão - as ações de extensão são fundamentais no diálogo entre o campo científico/tecnológico e a sociedade em

geral, desempenhando papel crucial na superação de modelos de C&T tecnicistas e elitistas.

Visando uma melhor organização de textos tão variados o livro é dividido em quatro tipos de abordagem. Na primeira parte são apresentadas as experiências de três profissionais com relação a suas áreas de atuação, gentilmente compartilhadas através de textos a partir das palestras realizadas no Programa de Extensão Diálogos com Tecnologias: Flavio Steffens de Castro, atualmente sócio do *site* Vaquinha, relata as vicissitudes na criação e manutenção de empresas, enfatizando as experiências de fracasso em sua trajetória, desmistificando o empreendedorismo destituído de planejamento e senso crítico. Ao perceber que as tecnologias não podem ser descoladas de seu contexto social, ele pode instituir um projeto bem-sucedido, com recursos obtidos por *crowdfunding*, intitulado “Bicharia”. André Peres, docente do IFRS *campus* Porto Alegre, apresenta um breve histórico das tecnologias de informação tendo como ponto principal o surgimento movimento *maker*. Para além do resumo histórico, Peres também destaca sua experiência como coordenador do POALAB, no IFRS *campus* Porto Alegre, apresentando uma relação indissociável entre cultura *maker* e educação. Por fim, Luís Fernando Bittencourt, atualmente gerente de tecnologia da Pmweb, apresenta suas experiências em uma agência de publicidade virtual (DZ Estúdio), discutindo as possibilidades que envolvem não apenas tecnologia digital, mas aspectos comerciais e criativos.

Na segunda parte do livro, foram reunidos artigos que relatam a execução de projetos de Extensão e Ensino, seus resultados e sua relevância social. Anelise Lemke Kologeski e seu grupo apresentam os resultados de um projeto social voltado para o ensino de linguagens computacionais de modo lúdico por meio de jogos, com ênfase em discentes do ensino básico. Já o grupo liderado por Ricardo Roberto Plaza Teixeira relata uma experiência didática a partir da produção cinematográfica para contextualizar a História da Informática, apresentando sua metodologia, materiais

e avaliações. O docente Sérgio Portella e equipe apresentam os resultados de mais uma abordagem voltada ao público discente tendo por objetivo o ensino de linguagem de programação Java por meio da lógica proposicional. Para além das questões metodológicas e pedagógicas o grupo busca também refletir acerca das relações entre ensino técnico integrado e políticas educacionais. Por fim, o pesquisador André Sobral apresenta uma parceria entre laboratórios da UFRJ e da comunidade do Fundão, vizinha da Universidade, na criação de cursos de programação voltados ao público da comunidade. O que começou de modo voluntarioso tornou-se um projeto amplo e bem estruturado, nos convida a refletir sobre a extensão universitário não como mera “inclusão”, mas como conexão de saberes e experiências.

Na terceira parte do livro estão reunidas reflexões de pesquisadores com relação ao desenvolvimento e resultados de seus projetos. Tiago Luís Gil apresenta o portal “Atlas Digital da América Lusa”, ferramenta digital de grande relevância para docentes de diversas disciplinas. O projeto nos transporta para o período colonial brasileiro e explica visualmente o processo de ocupação e expansão territorial brasileira. Além disso o mapa também permite o acesso a informações sobre vilas e cidades coloniais, abrindo um grande leque para usos didático-pedagógicos. Por sua vez, Marcelo Vianna traz uma reflexão sobre lugares de memória relacionados ao campo da Informática. O pesquisador percebe as contradições da preservação de memórias do campo da Informática em um espaço social caracterizado por contínuas transformações tecnológicas, que resultam em esquecimento sobre experiências passadas, especialmente às nacionais. Enfim, Rodrigo Foresta Wolfenbüttel aborda a questão da produção de carros elétricos, demonstrando que não há neste campo uma linearidade temporal, ou seja, primeiro a pesquisa com motores à combustão e depois elétricos. Para o autor, ambas as tecnologias têm se desenvolvido paralelamente e seu estado da arte

não depende apenas do estágio técnico de cada tecnologia, mas também de fatores sociais, políticos e econômicos.

A última parte envolve a experiência pessoal de discentes envolvidas em projetos de pesquisa, a partir de bolsas de Iniciação Científica. A primeira contribuição é de Milena Silva Braga, com orientação de Kathlen Luana de Oliveira, propõe uma reflexão crítica sobre a questão de gênero no campo da Informática, observando a condição subalterna das mulheres no campo da TI e alternativas para superação desse processo de dominação. Por sua vez, Camille Galimberti discute a trajetória do projeto “Obtenção de biogás através da ação de microrganismos biodigestores sobre os resíduos da bananicultura”, através da orientação das professoras Heloísa Gonçalves e Lisiane Zanella, destacando o quanto significativo foi a experiência de pesquisa para sua formação acadêmica e pessoal. Por fim, a estudante Juliana Davoglio Estradioto e sua orientadora, Flavia Santos Twardowski Pinto, apresentam a trajetória da pesquisa envolvendo as possibilidades de desenvolvimento de um filme plástico biodegradável a partir do resíduo do maracujá. Os desdobramentos desse projeto oportunizaram à Juliana a participação e premiação em diversas feiras científicas, sendo agraciada com o “Prêmio Jovem Cientista do CNPq” para o segmento Ensino Médio em 2018.

Enfim, ao se levar em conta o difícil contexto atual que se encontra a C&T no país, com cortes de verbas e descrédito das atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão, propor uma publicação que procura divulgar essas atividades é antes de tudo um ato político. Os trabalhos apresentados no *e-book* representam uma valorização do trabalho científico e tecnológico produzido em diferentes instituições de pesquisa, entre as quais o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul *campus* Osório, contribuindo para o desenvolvimento de nossa sociedade. Esperamos que todos possa apreciar a leitura.



## **Experiências Profissionais**



## Empreendedorismo das Trincheiras

*Flavio Steffens de Castro*<sup>1</sup>

Eu sempre me considerei um empreendedor. Consegui ser criativo para tentar ganhar dinheiro com oportunidades que estavam ao meu alcance. Quando criança, eu e alguns amigos tentamos vender frutas batendo de casa em casa, pois achávamos que aquilo nos daria muito dinheiro. Há uma década eu vendia brinquedos de personagens do universo *nerd*, os quais comprava pela internet e revendia para amigos. Já trabalhei fazendo muitas páginas na internet para empresas e profissionais liberais. E essas foram apenas algumas das oportunidades que eu tive.

Ter uma empresa sempre foi um sonho, mas a realidade era um pouco mais cruel. O mercado de trabalho me chamava e eu dependia disso para ter minha independência financeira. Depois de alguns anos pensando para descobrir minha vocação, finalmente descobri a área que eu gostava. Ser um gerente de projetos, para mim, era o mundo ideal: eu poderia trabalhar com tecnologia, lidar com a equipe, criar um ambiente de trabalho colaborativo,

---

<sup>1</sup> Tem graduação, MBA e mestrado na área de computação pela PUCRS e FGV-RS. Foi gerente de projetos no mercado digital, sua especialidade, em projetos como Randon, Grêmio, Doux-LeBon e Tramontina. Abriu sua empresa digital, a Woomba, e em 2012 lançou o Bicharia, a primeira plataforma de crowdfunding para ajudar animais, arrecadando mais de 800 mil reais para a causa. É também co-organizador da FailCon Brazil, a edição brasileira do evento mundial que tem por objetivo desmistificar o fracasso no mundo empreendedor, em parceria com grandes organizações, como PUCRS, SEBRAE, ESPM, SAP, entre outros. Hoje é sócio do Vakinha, a primeira plataforma de financiamento coletivo do Brasil, atuando como diretor de relacionamento. Também é professor na pós-graduação da La Salle Business School e mentor de empreendedores.

gerenciar os recursos e, principalmente, não precisaria nunca mais escrever uma linha de código de *software*!

Acabei como gerente de projetos de uma das principais agências de publicidade digital de Porto Alegre, por onde fiquei por 1 ano. Foi um ano intenso, de muito aprendizado, correria, stress e, principalmente, de inspiração. Mas, ao mesmo tempo, enxerguei naquele ambiente uma divergência entre uma empresa moderna e uma cultura que não condizia com o que eu esperava de um local inovador. Foi a faísca que eu precisava para voltar com a ideia de criar minha própria empresa.



Imagens 1 e 2: Flavio Steffens de Castro em conversa no dTEC em 06.06.2017.

Fonte: Comunicação IFRS e equipe dTEC.

## O início da empresa

O ano era 2010. Eu havia recém-saído do meu último emprego como gerente de projetos em uma empresa moderna. Eu estava decidido a criar a minha empresa, inspirado pelas diversas leituras que eu já havia fazendo. Livros de empreendedores geniais, de técnicas modernas para empreender, de inovação e tecnologia que abordavam diversas histórias de sucesso e, principalmente, guias de como empreender com tecnologia, criar uma cultura forte e motivar sua equipe.

Eu me sentia preparado.

Em maio daquele ano, desenhei o que seria a minha empresa: um local diferente e inspirador, onde sairíamos constantemente da rotina, desenvolveríamos projetos incríveis,

sem chefes, cobranças e com total transparência. Não haveriam departamentos, clientes chatos, burocracias ou segredos. Ganhar dinheiro seria importante, mas inspirar outros empreendedores a criarem suas futuras empresas neste mesmo molde era ainda mais atrativo.

A empresa se localizaria em um pequeno quarto ao lado da garagem da casa dos meus pais. Morar com meus pais e usar uma sala na casa seria uma forma de economizar dinheiro e, assim, aumentar a “gordura” que teríamos para queimar com nossos projetos. Seriam menos problemas para pensar e, de quebra, teríamos um ambiente de trabalho bem diferente do convencional.

Anunciei duas vagas de emprego buscando dois desenvolvedores de *software*. Na descrição, inverti toda lógica tradicional da época: ao invés de listar os requisitos técnicos dos candidatos, preferi de cara expor minhas ideias para a empresa e focar em contratar pessoas motivadas, comprometidas e com vontade de aprender. Apresentei tudo o que a empresa oferecia, como um diferencial para justificar o valor de salário abaixo do mercado. A vaga acabou se tornando viral nas redes sociais durante um período. Em uma semana minha caixa de *e-mails* recebeu 120 currículos de candidatos interessados em fazer parte desta história. Pessoas da região sul, sudeste e até mesmo nordeste se identificaram com aquela vaga. Foi um ótimo sinal de que eu estava no caminho certo. Entrevistei aproximadamente 50 candidatos, dos quais contratei duas pessoas. A equipe estava pronta. Agora era só começar. Mas com o que?

## **A oportunidade de ouro**

Neste período de 2010 a área da construção civil havia atingido um patamar raramente visto no Brasil. O mercado estava crescendo 23,3% e movimentando R\$ 259 milhões<sup>12</sup>,

---

<sup>2</sup> “Construção civil movimentada R\$ 259 bi e cresce 23,3% em 2010”. Terra, 14.02.2012. Disponível em <<http://bit.ly/2pDRWHZ>> Acessado em 16.11.2018.

números que apresentavam uma oportunidade de negócio latente. Por observação própria, percebi que havia uma demanda muito forte de investimento em tecnologia para a internet nessa área. Pequenas e médias empresas de construção raramente investiam em uma comunicação digital ou em uma página para anunciarem seus empreendimentos imobiliários. Um mercado com alta demanda de compra e venda de imóveis estava carente de uma solução tecnológica que os ajudaria a vender ainda mais.

Conversando com minha equipe chegamos a conclusão de que a solução mais óbvia que deveríamos oferecer era um serviço que permitissem que os donos das construtoras criassem sozinhos seus próprios *websites*, com facilidade, beleza e todo suporte necessário. O serviço funcionaria como uma assinatura mensal: o dono da empresa pagaria um valor baixo para manter seu *website* no ar e teria todo controle, podendo alterá-lo facilmente quando quisesse. Todo serviço seria desenvolvido pensando em um perfil de cliente que não sabe usar o computador, então a simplicidade do serviço seria um diferencial que surpreenderia os clientes. O nome do projeto seria “Pixel Quadrado”, e a premissa que o faria ser incrível seria a de que qualquer pessoa poderia criar o *website* da sua empresa em 5 minutos.

Iríamos criar um produto incrível para um público não acostumado com internet. Então o desenvolvimento demandaria muita atenção. Discutimos todas as funcionalidades que poderíamos oferecer, buscando identificar as principais necessidades do nosso cliente. Para tanto, decidimos que seria importante conversar com um possível cliente.

**px<sup>2</sup> pixel quadrado** Conheça o serviço Crie seu site Contato Ajuda

**O site da sua construtora. Rápido. Moderno. Barato.**  
 Crie você mesmo o site da sua empresa e divulgue seus empreendimentos imobiliários na internet.

**1** Escolha o layout e as cores do novo site da sua empresa de construção civil.

**2** Preencha o rápido cadastro, envie o logo da sua empresa e crie uma senha.

**3** Pronto, o seu site está no ar! Agora basta personalizá-lo com seus empreendimentos.

**teste grátis por 10 dias** experimente o nosso sistema antes de assinar

**Crie o seu site!**

**SEU SITE A PARTIR DE R\$ 89,90\* POR MÊS**

design moderno comodidade e praticidade exclusivo para construção civil o melhor custo-benefício

**Rápido**  
Coloque você mesmo a sua construtora e os seus imóveis na internet hoje mesmo!

**Moderno**  
Divulgue seus empreendimentos em um layout agradável e orientado aos seus clientes.

**Barato**  
Você paga a mensalidade enquanto utilizar o sistema. Sem contratos ou amarrações.

Saiba mais

Imagem 3: Site px<sup>2</sup> – Pixel Quadrado. Fonte: web.archive.org

Marcamos reunião com o dono de uma empresa que tinha bem o perfil que estávamos visando. Apresentamos a ideia e o conceito do produto, seus diferenciais e serviços. O cliente ficou encantado! Ao perguntarmos se ele teria interesse no sistema, quando fosse lançado, ele prontamente respondeu que sim. Saímos da reunião com a sensação de que estávamos a alguns passos de sermos uma empresa de sucesso.

Sinais para isso não faltavam. A cada mês que passava, enquanto estávamos desenvolvendo o produto, notícias surgiam na mídia destacando a força do mercado da construção civil. Víamos com muita alegria e empolgação. O mercado estava crescendo, logo haveria muita demanda para o nosso produto! Apesar de nenhum de nós sermos da área da construção, estávamos convictos de que o “Pixel Quadrado” seria uma revolução no mercado.

Estávamos com a ideia certa, no timing certo e no mercado certo.

Um ano de desenvolvimento, cinquenta mil reais investidos no projeto e estávamos prontos para o lançamento. Nosso plano de vendas estava prevendo que conseguiríamos atingir nossas metas de vendas em seis meses. Éramos uma empresa pequena, não precisávamos de muitos clientes para zerar os custos. Não tinha como dar errado.

Após o lançamento, conseguimos uma marca incrível de clientes. Poucas empresas atingem esse valor de forma tão absoluta. O produto realmente seria inesquecível e mudaria nossas vidas para sempre.

Nós conseguimos exatamente ZERO clientes. Isso mesmo. ZERO. Absolutamente ninguém quis comprar o nosso produto. Nenhuma viva alma desse mercado em ebulição quis sequer contratar um mês de uso.

Mas espera aí. Como que isso pode ter acontecido? E toda aquela história da ideia, mercado e timing? O que deu de errado? Muitas coisas. Foram sucessivos erros cometidos.

## **O fracasso retumbante**

Poucas coisas são tão frustrantes quanto fracassar. O sentimento é esmagador, uma mistura de incompetência e inconformidade. E olhando para trás, eu cometi uma série de fracassos que, infelizmente, são comuns na vida de qualquer empreendedor apaixonado.

O primeiro erro crasso que cometi foi o de me apaixonar pela ideia. Criar um produto para um mercado que estava em ebulição me atraiu demais. Desenvolvi todo o produto da forma como eu achava que seria a melhor possível para atender os meus clientes. Em nenhum momento eu me questioneei se as decisões que eu estava tomando faziam sentido ou não. Porque eu estava apaixonado pela ideia. A emoção de fazer a empresa dar certo me cegou, me tirou o raciocínio lógico, me fez esquecer de planejar planos alternativos. Eu estava tão certo que o meu negócio daria

certo, que eu segui cegamente o meu plano original. E o resultado foi um fracasso retumbante.

O segundo erro foi o de não validar a minha ideia, minha solução e meu modelo de negócio. Eu concebi uma solução incrível, inovadora e tecnologicamente perfeita. Porém, ela atendia o que o mercado precisava? A minha ideia parecia tão boa e tão óbvia, que eu simplesmente tirei da minha “equação do sucesso” o meu cliente. Não conversei com clientes, usuários e o mercado. Eu fiz o que eu achava que era melhor para eles, e não o que eles queriam. E obviamente, quando comecei a tentar vender essa solução, ninguém se interessou. Quando me dei conta disso, era tarde demais. Eu já não tinha dinheiro, motivação e capacidade para tentar ajustar o meu planejamento.

Eu cito sempre uma frase que caracteriza bem isso: Todo problema tem uma solução; mas nem toda solução tem um problema. E eu criei uma solução incrível, mas que não resolvia o problema de ninguém.

O terceiro (e último) erro é um tanto vergonhoso, de tão óbvio: eu não conhecia o mercado. Sério, como alguém pode achar que isso dará certo? Lançar um produto para um tipo de cliente com o qual não há qualquer afinidade é uma receita para o fracasso. Eu não sabia das particularidades do setor da construção civil; eu não sabia conversar com meus possíveis clientes; eu não sabia como estas empresas enxergavam a internet aplicada aos negócios deles. Não considerei, por exemplo, que este tipo de cliente só faz negócio com contratos (e eu queria oferecer uma solução “sem burocracia”). Eu desenvolvi minha solução, planejei tudo e só quando fui vender que me dei conta que eu não tinha qualquer abertura com as empresas do setor.

Uma série de erros levaram ao meu fracasso. Más decisões, falta de planejamento, emoção, empolgação e, por que não, uma pitada de irresponsabilidade fizeram com que a minha empresa praticamente se tornasse inviável em pouco mais de um ano e meio. E por culpa minha!

A sensação de fracassar não é boa. Você vê todos os seus ideais serem questionados. Sua família fica apreensiva com seu futuro. Suas decisões passam a ter um peso absurdo. Você precisa decidir se continua ou desiste.

Eu optei por continuar. E não foi fácil. Por meses, tive que transformar minha empresa em uma pequena agência digital, ou melhor, uma desenvolvedora de websites para qualquer empresa disposta a pagar nossas contas. Tive depressão, me desmotivei, mas segui adiante. Foi um dos períodos mais difíceis da minha vida, no qual eu corria mensalmente para fechar trabalhos questionáveis só para pagar a equipe e manter o sonho da “nova ideia de sucesso” ativa.

E não é que ela apareceu?

### **Finalmente, uma boa ideia**

Eu sempre amei animais. Fui “cachorro” e “gato” desde criança. Mas nunca pensei que minha vida daria uma virada justamente ajudando eles.

Era um desses dias ordinários de trabalho. Estávamos fazendo um site para um cliente, quando o meu funcionário se vira e diz que naquele dia, ele havia visto um carro parar na estrada e largar um cachorro, comentando o quanto aquilo o havia afetado. Enquanto discutimos sobre o absurdo, surgiu a pergunta: por que não tentamos pensar em alguma coisa para ajudar os animais?

Foram alguns dias discutindo ideias. Começamos com uma ideia simples, depois fomos iterando, cortando aqui, acrescentando ali e chegamos num modelo interessante. Um modelo que facilitaria para protetores de animais e organizações não-governamentais mobilizarem pessoas em prol de um projeto de arrecadação de fundos para realizar ações diversas. Em outras palavras, desenvolvemos uma plataforma de financiamento coletivo (crowdfunding) para a causa animal. Assim nasceu o Bicharia.

A ideia parecia ótima. Porém, há poucos meses havíamos tido um fracasso retumbante com o projeto para a construção civil. Não queríamos nos frustrar novamente. Decidimos, então, aprender com nossos erros. Faríamos tudo diferente, tentando um outro caminho.

Nada de se apaixonar pela ideia. Iríamos ser o mais racionais possíveis. O projeto parecia bom, mas precisávamos de evidências fortes de que aquilo tinha futuro. Antes de começar a desenvolver a solução, optamos por criar um pequeno experimento. Desenvolvemos uma página no Facebook para o projeto, onde iríamos criar um anúncio direcionado ao nosso público. Iríamos convidá-los para acessar uma página bem simples, com uma apresentação da ideia do projeto e um formulário para captar o email de quem estivesse interessado em acompanhar o projeto. Definimos que, se em um mês e meio tivéssemos captado mais de 100 emails, nós seguiríamos adiante com a ideia. Caso contrário, repensaríamos tudo.

Em um mês, tivemos o resultado de mais de 150 pessoas interessadas no projeto. De quebra, um blog de sustentabilidade elogiou e divulgou nosso projeto. Com apenas esse teste, que nos custou poucas horas para desenvolver, obtemos nossa primeira evidência de que o negócio tinha futuro.

Além disso, era um mercado com o qual nós sabíamos nos comunicar. Eu tinha acesso a protetores, e conversamos demoradamente com vários deles. Alguns aprovaram a ideia, outros sugeriram mudanças, alguns poucos se mostraram céticos. Mas todos, sem exceção, se encantaram com a possibilidade de ter um meio mais fácil de receber dinheiro para suas ações. Era outra evidência interessante que havíamos coletado.

Fomos conversando, experimentando e analisando nossos resultados. Estávamos seguros de que o projeto merecia uma chance. E em apenas 30 dias, conseguimos desenvolver e lançar a primeira versão do Bicharia. Inicialmente um site totalmente manual, onde a única tecnologia real era a integração com a

operadora financeira que processava os pagamentos via boleto e cartão de crédito. Corri atrás de 4 projetos iniciais que fariam parte do nosso lançamento. E durante 30 dias, fizemos o possível para que os quatro mobilizassem as pessoas para que atingissem a meta financeira.

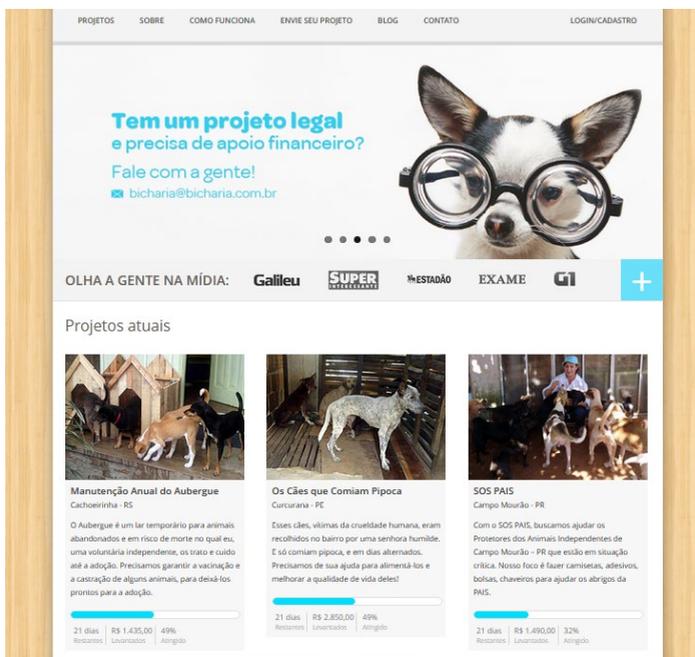


Imagem 4: Site Bicharia, plataforma on-line para financiamentos relacionados à causa animal.

Fonte: web.archive.org

E conseguimos! Não apenas os projetos foram financiados, como as pessoas nos mandavam emails sugerindo outras entidades de proteção, outros pedindo mais projetos para poderem ajudar e, de quebra, saímos na mídia como uma empresa do bem. Graças aos 10% que cobrávamos dos projetos que atingissem a meta, havíamos garantido uma receita para a empresa. Finalmente, estávamos com um projeto que tinha potencial para ser um sucesso.

Fizemos tudo diferente dessa vez. Tivemos uma boa ideia e a executamos gastando pouco, testando rápido, de forma racional e

ouvindo o que o mercado queria. O fracasso do projeto anterior nos deu a bagagem suficiente para que pudéssemos ter maturidade para tornar esse projeto em um sucesso.

## Os anos seguintes

O Bicharia foi um projeto que eu considero de sucesso. Ele esteve no ar de 2012 até 2015, tendo movimentado mais de 800 mil reais para a causa animal. Foram 20 mil usuários que passaram pelo site, projetos de todo o Brasil, uma comunidade no Facebook com 200 mil pessoas (tudo de forma orgânica) e atenção da mídia.

Em 2015, o site foi adquirido pela maior plataforma de vaquinhas online do Brasil, o Vakinha. Acabei me especializando no mercado de financiamento coletivo, ajudando não apenas animais, mas pessoas e projetos a serem financiados em todo o Brasil. Além disso, comecei a dar aulas de empreendedorismo em cursos de pós-graduação e incubadoras de universidades, algo que eu faço com muita paixão.



Imagem 5: Em 2015, Flavio Steffens passou a integrar o *site* Vakinha, plataforma de financiamento coletivo. Fonte: web.archive.org

Essa aventura que vivi eu relato sempre que posso em palestras e eventos, como uma forma de compartilhar os meus erros, para que eles não sejam repetidos por outros empreendedores. Eu trouxe para o Brasil o evento FailCon, uma conferência onde o foco é compartilhar os erros e fracassos nos negócios. Virei um “especialista” no fracasso, junto com meu sócio no evento, o Rafael Chanin. Já demos diversas entrevistas para discutir o tema, seja na televisão, rádio, jornal ou internet.

Minha vida mudou desde que empreendi, fracassei e tentei de novo. E esse aprendizado eu levo para a minha vida. Se eu puder deixar uma lição para você que leu todas essas páginas aqui, eu diria: fracasse! Pois se fracassar, é porque você foi a luta, tirou aquela ideia do papel e mudou seu status quo. Você aprendeu e agora está pronto para tentar novamente, de outra maneira.

Aceite o fracasso como parte do processo de empreender. Você vai ter uma nova percepção do mundo.

## Rede Fab Lab, Movimento Maker e POALAB

*André Peres*<sup>1</sup>

### Introdução

Toda comunicação é representada por sinais que são transmitidos em um meio de comunicação. Quando alguém fala, a ideia que se quer comunicar é representada por fonemas que são transmitidos por ondas sonoras. Sabe-se que a correta identificação do que se diz depende de diversos fatores como distância entre as pessoas e ruídos do ambiente. Toda transmissão, ao percorrer o meio de comunicação sofre com a perda de potência do sinal (atenuação) e com a adição de ruído. A interferência do ruído em um sinal que sofre atenuação limita a distância do meio e a qualidade da transmissão.

No ano de 1948, o pesquisador Claude Shannon publicou o artigo “*A Mathematical Theory of Communication*” (SHANNON, 1948) no qual desenvolve a teoria da comunicação. Neste artigo Shannon demonstra que a relação entre amplitude de sinal e de ruído pode ser definida por um limiar e que quando utilizamos símbolos discretos em uma comunicação (em vez de enviarmos sinais analógicos com variação contínua e imprevisível de amplitude), caso o ruído possua amplitude superior ao sinal (ultrapassando o limiar), a interferência certamente comprometerá a comunicação. Caso o ruído esteja abaixo deste limiar, a probabilidade de problemas diminui de forma exponencial em

---

<sup>1</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Porto Alegre.

relação à quantidade de vezes que o sinal é verificado (detecção e correção de erros). Erros de comunicação podem ser controlados e grandes distâncias atingidas caso utilizemos sinais discretos.

Este trabalho de Shannon deu origem à comunicação digital e é considerado fundamental na era da informação como sendo a primeira revolução digital. Por consequência dele, hoje tem-se a internet.

Na mesma época (1945), Von Neumann escrevia sobre como um computador poderia realizar suas funções de forma confiável, mesmo utilizando equipamentos não confiáveis. Também é dele a arquitetura formada por partes (ou órgãos) que compõem os equipamentos de computação que utilizamos hoje (Von NEUMMAN, 1945). A computação é a segunda revolução digital (Gershenfeld, 2017).

A computação como conhecemos hoje possui no ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) seu primeiro equipamento de computar, entrando em operação em 1946. Seguindo, têm-se o EDVAC, este sendo o primeiro a implementar a arquitetura proposta por Von Neumann.

Em 1975 surge o ALTAIR 8800, o primeiro minicomputador vendido pelo correio em forma de kit, com o valor de aproximadamente US\$ 450,00. O sucesso em vendas faz perceber a capacidade de absorção de tecnologias por uma parcela significativa da sociedade e a possibilidade da computação tornar-se pessoal.

Pelo preço e consequentemente acesso mais fácil ao equipamento, diversos entusiastas utilizaram do minicomputador como plataforma de experimento e aprendizagem sobre computação.

Em 1975 surge o Apple I, o primeiro computador de uso pessoal, seguido pelo IBM PC de 1981. Desde então, a computação fica cada vez mais próxima do uso particular, passando por computadores portáteis, *smart phones*, *tablets* e *wearables*.

Nos primeiros exemplos da computação, os equipamentos ocupavam andares inteiros, sendo operados por especialistas para realização de tarefas específicas, complexas e repetitivas. Com a

evolução, a computação passou a realizar tarefas de expressão e entretenimento, mudando a forma como vivemos, trabalharemos e nos divertimos.

Em 2007, o professor do Centro de Bits e Átomos (CBA) do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), Neil Gershenfeld publicou o livro “*FAB The Coming Revolution on Your Desktop – From Personal Computers to Personal Fabrication*” (Gershenfeld, 2005). Neste livro, é feita uma comparação entre a história da computação e a história da fabricação.

Partindo da primeira revolução industrial, a fabricação de coisas passa a ser feitas por grandes máquinas que ocupavam prédios inteiros, sendo operadas por especialistas, realizando tarefas complexas e repetitivas. Em 1952, no MIT, é colocada em operação a primeira máquina de fabricação que opera seguindo comandos numéricos (CNC – *Computer Numeric Control*), ou seja, uma máquina que tinha como entrada um conjunto de ações a serem realizadas por motores arranjados em eixos  $x$ ,  $y$  e  $z$ . Esta máquina controlava uma broca que removia matéria de um bloco. Pela primeira vez, um equipamento de fabricação consegue produzir algo que é impossível de ser feito à mão. Em 1959 este tipo de máquina começa a ser comercializado, sendo utilizado na indústria.

No ano de 1983 é construído o primeiro equipamento de depósito de filamento (FDM – *Fusion Deposition Modeling*) que deu origem às impressoras 3D.

Por questões comerciais (de patente), somente em 2008 esta técnica se torna acessível para a construção de impressoras 3D de baixo custo.

Analisando este paralelo, pode-se considerar que se está atualmente na fase equivalente ao período dos “minicomputadores” na evolução da fabricação e é possível vislumbrar num futuro não muito distante a fabricação de objetos tornando-se algo pessoal.

Cada vez mais percebe-se o uso de técnicas de fabricação sendo utilizadas para os mais diversos fins, tais como impressoras

3D de uso médico (imprimindo próteses de ossos, cartilagens, etc), de alimentos, de roupas e casas, entre os mais diferentes usos.

Considerando as duas primeiras revoluções digitais: da comunicação e da computação, têm-se agora uma terceira revolução digital: da fabricação.

A fabricação digital produz artefatos a partir de comandos numéricos, onde um computador interpreta estes comandos e reproduz um objeto através de um equipamento.

O objeto original é um arquivo de computador e pode ser replicado quantas vezes forem necessárias. Pode-se corrigir erros de fabricação e não existem desgastes em múltiplas impressões. Pode-se utilizar a internet para “transportar” objetos em arquivos, que são transformados em átomos em um equipamento de fabricação digital. A destruição ou perda de um objeto físico pode ser suplantada por uma nova impressão.

Com a difusão de equipamentos, percebe-se uma ligação mais direta entre designer e consumidor, em personalização de objetos (remix) e no design para uso pessoal (mercado de uma pessoa), o que trará impacto em toda cadeia produtiva, desde o domínio da decisão do design de produtos por grandes empresas, passando pela logística dos produtos, patentes, peças de reposição, e relação entre pessoas e objetos.



Imagem 1: André Peres em conversa no dTEC em 08.08.2017. Fonte: Comunicação IFRS e equipe dTEC.

## A rede Fab Lab e o Movimento Maker

Percebendo este movimento, o professor Neil Gershenfeld iniciou um projeto no CBA do MIT para construção de um laboratório de fabricação digital no campus. O objetivo era o de oferecer aos alunos a oportunidade de experimentar estas ferramentas para fabricação de qualquer tipo de objeto. Surge a disciplina “Como construir (quase) qualquer coisa” (*How to make (almost) anything*) em 2002. A disciplina resultou em uma série de projetos que são descritos no livro FAB (Gershenfeld, 2005) e aprofundou o conceito de fabricação pessoal como um “mercado de uma pessoa” - isto significa a fabricação de um objeto único para atender a demanda de apenas um indivíduo.

Para construção do laboratório, o professor Neil obteve recursos da NSF (*National Science Foundation*) a qual exige a prestação de contas (*Government Performance and Results Act*). Para tentar obter mais dados sobre os possíveis impactos que um laboratório de fabricação digital obtém, construiu-se um Fab Lab (*Fabrication Laboratory*) na Índia em uma zona rural. Este laboratório foi utilizado pela comunidade para construção de soluções de problemas locais (Gershenfeld, 2017).

O primeiro Fab Lab serviu de inspiração para o segundo, na cidade de Boston (EUA) em um centro comunitário e posteriormente para um terceiro, em Sekondi-Takoradi (Ghana) em 2004.

Percebendo o potencial de uma rede de laboratórios capazes de compartilhar projetos e conhecimento de forma colaborativa e global, surge a Fab Foundation<sup>2</sup> e a rede Fab Lab<sup>3</sup> (Gershenfeld, 2017). Desde 2004 a rede tem dobrado em número de laboratórios a cada 18 meses, em uma curva exponencial que culmina em 2018 em mais de 1200 laboratórios cadastrados no mundo.

---

<sup>2</sup> Disponível em <[www.fabfoundation.org](http://www.fabfoundation.org)>. Acesso em 30.09.2018.

<sup>3</sup> Disponível em <[www.fablabs.io](http://www.fablabs.io)>. Acesso em 30.09.2018.

A Fab Foundation criou uma carta de princípios que serve como inspiração e meta para estes espaços, definido basicamente que:

- a rede fab lab é uma rede global de laboratórios locais, ou seja, cada lab se preocupa com a solução de problemas locais, mas está em constante contato com outros labs da rede em busca de conhecimento e colaboração – não deve existir nenhum fab lab isolado da rede;
- os labs devem possuir um inventário padrão de máquinas, sendo: impressora 3D, máquina de corte à laser, plotter de recorte, fresadora de precisão e router CNC de grande porte, permitindo que qualquer projeto desenvolvido em qualquer laboratório seja replicado nos demais sem muito esforço;
- os fab labs devem se preocupar em fornecer suporte (acesso e treinamento) no uso das máquinas, ou seja, um lab não deve realizar projetos para seus usuários, mas deve ensinar estes usuários como utilizar as máquinas para que façam (quase) qualquer coisa;
- todo lab deve possuir pelo menos um turno na semana no qual abre as portas para qualquer pessoa (*open day*) poder aprender sobre a fabricação digital. O acesso ao uso das máquinas depende de cada lab.

Fora estes princípios, cada lab tem liberdade para operar da forma que for mais conveniente. O resultado é a existência dos mais diferentes modelos de operação e negócio, tais como labs com acesso mais acadêmico, labs comunitários, particulares, dentro de empresas, entre outros.

Em 2005, Dale Dougherty publicou a primeira edição da revista MAKE (2005), inspirado no movimento DIY (*do-it-yourself*) que ganhava força nos EUA e na experiência de Neil Gershenfeld com os Fab Labs (o qual é entrevistado nesta primeira edição). Surge o movimento “maker”.

A nomenclatura “maker” possui um papel importante na divulgação e popularização de atividades que já ocorriam, mas que agora possuem uma identidade mais forte. Em 2006 é organizada a primeira “Maker Faire”, a qual reúne a comunidade maker em eventos com esta temática.

Surgem os “maker spaces”, caracterizados como clubes similares aos fab labs mas que não necessariamente operam em rede, nem seguem qualquer tipo de padronização. São espaços livres para criação e expressão; surgem também os “hacker spaces” os quais possuem foco direcionado ao desenvolvimento de projetos tecnológicos (programação e hardware) e; “techshops”, uma franquia de espaços maker com um modelo de negócio baseado no aluguel dos equipamentos que (infelizmente) entrou em falência em 2017.

No Brasil, a rede fab lab conta com (em 2018) 49 laboratórios cadastrados na rede mundial, formando a RFLB (Rede Fab Lab Brasil). No Rio Grande do Sul, são 6 labs cadastrados sendo 5 atuantes: LIFE/UFRGS, POALAB, Unilasalle, Unisinos e Usina.

Dentre os espaços disponíveis no RS, descreve-se com mais detalhe o POALAB, o qual é coordenado pelo autor deste capítulo.

O POALAB é um programa de extensão do IFRS Campus Porto Alegre. Entrou em funcionamento em março de 2015, sendo o fab lab mais antigo em operação no RS (o primeiro fab lab do RS a ser cadastrado na rede mundial foi o Fabrique, porém hoje se apresenta como um maker space, não realizando ações pela rede mundial). O POALAB pode ser considerado um fab lab acadêmico, tendo a maior parte das atividades centrada em projetos de pesquisa e extensão, além de ser o local de ações de ensino.

Como atividades de pesquisa, no período entre 2015-2018 notabilizaram-se projetos da área ambiental, tais como o projeto WAITS de monitoramento da qualidade da água utilizando arduino; monitoramento da qualidade do ar; reciclagem de plásticos para fabricação de filamentos para impressão 3D, entre outros. Além disso, o laboratório é utilizado constantemente em pesquisas relacionadas ao uso de fab labs e maker spaces em atividades de aprendizagem. Serve como um espaço para o design de experiências de aprendizagem inovadoras utilizando a cultura maker.



Imagem 2: Apresentação do POALAB no dTEC em 08.08.2017. Fonte: material do autor.

Como atividades de extensão, destacam-se cursos de criatividade, arduino, eventos como hora do código, arduino day e scratch day.

Em relação ao ensino, o laboratório é utilizado para as aulas de Tópicos Avançados do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet e disciplina de Tecnologias Emergentes Aplicadas à Educação do Mestrado Profissional em Informática na Educação.

Nos *open days*, o POALAB recebe a comunidade externa para uso irrestrito e sem custos dos equipamentos de fabricação. Os usuários devem trazer apenas os insumos que utilizarão em seus projetos (apesar de sempre existir alguns insumos no lab para uso comum, provenientes de projetos já executados).

### **Ecosistema fab lab**

A rede fab lab deu origem a uma grande quantidade de projetos, envolvendo solução de problemas locais, educação e tecnologia. A comunidade, conforme cresce, forma e mantém um ecossistema da rede que pode ser dividido em ações e projetos de educação, economia e pesquisa.

## Educação na rede fab lab

Uma vez por ano, o professor Neil Gershenfeld leciona a disciplina “Como fazer (quase) qualquer coisa” para a rede. Isto significa que os alunos devem estar vinculados a um fab lab e desenvolver projetos utilizando as máquinas e técnicas disponíveis. As aulas são remotas via videoconferência e os projetos apresentados em forma de vídeo. Para sediar a disciplina, um fab lab passa por uma análise para que seja verificado se possui todos os equipamentos e insumos necessários.

O curso tem duração de um semestre e custo em torno de US\$ 5000,00. Todo o material do curso (incluindo as videoconferências) está disponível de forma aberta no site da fab academy (fabacademy.org).

O sucesso deste curso deu origem à Academany<sup>4</sup>, uma universidade virtual que utiliza os fab labs como salas de aula em um campus global. O curso HTMAA (*How to Make (Almost) Anything*) ganha a companhia dos cursos: Bio Academy – aplicações e implicações da biologia sintética e; Fabricademy – trabalhando com textis.

## Economia na rede fab lab

A rede de fab labs forma “*fabbers*”: um perfil de profissional com habilidades no uso dos equipamentos e/ou na gestão dos fab labs e/ou na identificação de projetos alinhados às necessidades da comunidade na qual o lab está inserido. Os labs contam com espaços para estes profissionais, descritos na fab foundation como:

- *manager*: é o gestor do lab. Responsável por administrar e manter o espaço em funcionamento;
- *guru*: é o técnico que dá suporte aos usuários e realiza a manutenção nas máquinas. Realiza a parte operacional do lab;

---

<sup>4</sup> Disponível em <academany.org>. Acesso em 30.09.2018.

- *champion*: é o responsável por buscar projetos interessantes para serem desenvolvidos no lab e que tenham impacto na solução de problemas locais.

Com uma rede à disposição, estes profissionais muitas vezes percorrem diversos labs pelo mundo desenvolvendo projetos e trocando experiências.

Ao mesmo tempo, os labs passam a ser espaços com potencial criativo a ser explorado pela indústria, a qual procura a rede em busca de soluções e projetos.

A relação de oferta e procura de oportunidades de negócios envolvendo a rede ganha um fórum virtual em [www.fabeconomy.com](http://www.fabeconomy.com).

Além disto, percebe-se o surgimento de uma nova relação entre pessoas e objetos (mesmo estando em uma fase inicial da fabricação pessoal). As ideias de código aberto que surgiram com o software, tendo seu maior impacto observado nos sistemas operacionais GNU/Linux, foram adotadas em projetos de hardware aberto, como o Arduíno, seus projetos e soluções, e agora passando às coisas de “design aberto”, disponíveis em sites como:

Thingiverse<sup>5</sup>: rede social para compartilhamento de arquivos para impressão 3D, corte à laser, etc. Possui mais de um milhão de uploads de arquivos em 2018;

Instructables<sup>6</sup>: rede social para compartilhamento de projetos DIY;

Open Desk<sup>7</sup>: coleção de móveis possíveis de serem fabricados com máquina de corte (laser ou router) em madeira. O site possui a possibilidade de compra ou download gratuito dos arquivos de fabricação;

---

<sup>5</sup> Disponível em <[www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com)>. Acesso em 30.09.2018.

<sup>6</sup> Disponível em <[www.instructables.com](http://www.instructables.com)>. Acesso em 30.09.2018.

<sup>7</sup> Disponível em <[www.opendesk.cc](http://www.opendesk.cc)>. Acesso em 30.09.2018.

Wikihouse<sup>8</sup>: projeto de casa open source modular para construção em madeira utilizando máquina de corte laser/router.

Estas iniciativas possuem grande potencial de impacto e juntas formam um ambiente no qual o compartilhamento aberto passa a ser a forma natural de divulgação da produção de profissionais ou entusiastas no design. Além disso, iniciativas como as da BioBricks Foundation (biobricks.org) pretendem utilizar os princípios do *open source* para informações de biotecnologia, permitindo o compartilhamento e uso por todos, demonstrando a difusão das ideias de compartilhamento aberto nas mais diferentes áreas.

## **Pesquisa na rede fab lab**

A existência de uma rede de espaços de fabricação frequentados por pessoas de diferentes áreas de conhecimento, trocando experiências, cria um potencial para pesquisa por vezes muito mais rico que em instituições de ensino separadas por departamentos.

Da mesma forma, as diferenças culturais e o saber local compartilhado, trazem uma nova forma de pensar a pesquisa aplicada.

A pesquisa que hoje apresenta o maior potencial na fabricação digital é coordenada pelo próprio Neil Gershenfeld e diz respeito à construção dos primeiros objetos digitais (GHASSAEI, 2016).

Um objeto digital seria formado por pequenas partes discretas (similar a uma peça de LEGO) com nanômetros de tamanho (algumas dezenas de átomos).

Tendo partes discretas, os mesmos princípios das revoluções digitais anteriores podem ser replicados, ou seja: identificação e correção de erros, criando uma estrutura reproduzível sem perdas.

Atualmente, uma impressora 3D, por exemplo, utiliza um filamento de plástico que é derretido e forma o objeto desejado em

---

<sup>8</sup> Disponível em <wikihouse.cc>. Acesso em 30.09.2018.

camadas. A máquina opera de forma a seguir instruções digitais, porém o objeto que é impresso é analógico.

A pesquisa propõe a identificação de diferentes materiais para composição das peças tais como condutores, semicondutores, isolantes, flexíveis, magnéticos, etc. Estes materiais seriam montados de forma a compor um objeto sem depender de componentes extras – hoje, para construção de um circuito, necessita-se de resistores, capacitores, transistores, etc... estes componentes são soldados em uma placa de circuitos. Com a utilização das peças descritas na pesquisa, o desenvolvedor descreverá as características elétricas de uma parte do circuito e as peças são alinhadas/montadas de forma a atender este projeto, sem a necessidade da adição de outros componentes.

Neste cenário, teríamos como equipamento de fabricação pessoal uma impressora com “cartuchos” de peças de diferentes materiais. Estas peças seriam montadas como um grande castelo de LEGO com as propriedades definidas pelo material de composição de cada peça.

Caso não se deseje mais utilizar este objeto, basta desmontar e armazenar novamente estas peças para montar outra coisa (inclusive uma nova impressora de fabricação pessoal).

Um dos problemas a ser enfrentado pelo projeto é o tempo que demoraria para fabricação de algo (montagem de peças em escala nanométrica). A solução proposta é, então, a construção de “montadores” (robôs em escala nanométrica) utilizando as peças disponíveis. Estes montadores seriam responsáveis por montar outros montadores que, trabalhando em paralelo, formariam o objeto.

Segue-se o mesmo princípio da evolução do corpo humano. Uma célula “fabrica” outra e através de múltiplas divisões as próprias células que fabricam células formam nosso corpo. As coisas seriam feitas de montadores que montam montadores com peças do que estão montando e que, juntos, formam o objeto.

## **Conclusões e trabalhos futuros**

Por mais incrível que pareça a pesquisa que foi descrita ao final do item anterior, ela está em andamento e, caso obtenha sucesso, representará um impacto muito superior até mesmo ao que a internet trouxe à sociedade.

A internet, afinal, revolucionou “apenas” a forma como compartilhamos e armazenamos dados. A fabricação digital modifica o mundo físico.

As duas primeiras revoluções digitais surgiram de pesquisas realizadas na década de 1940/50 e seu acesso permaneceu restrito primeiramente a uma elite de pesquisadores, depois aos mais ricos, depois à classe média e atualmente vê-se diversas iniciativas tentando fomentar o acesso universal à comunicação e computação de forma global (ainda sem sucesso).

Com um impacto muito mais significativo e ainda em seus momentos iniciais, cabe à rede mundial de fab labs a tarefa de popularizar através de acesso e letramento os recursos da fabricação digital a todos de forma que quando a fabricação digital pessoal se tornar uma realidade, esta seja compartilhada por todos de forma universal. O potencial é grande demais para se correr o risco de manter em uma elite a capacidade de fabricar qualquer coisa.

Vislumbrando isso, fomenta-se a estruturação de mais espaços maker e fab labs para que venham a contribuir nesta tarefa de popularizar a responsabilidade e capacidade de construir-se suas próprias soluções; sejam para questões práticas, artísticas ou de entretenimento.

## Referências

Gershenfeld, N. Fab: **The Coming Revolution on Your Desktop** – from Personal Computers to Personal Fabrication. Basic Books, 2005.

Gershenfeld, N. et al. **Designing Reality** – How to Survive and Thrive in the Third Digital Revolution. Basic Books, 2017.

GHASSAEI, Amanda P. **Rapid Design and Simulation of Functional Digital Materials**. Disponível por www em: <http://cba.mit.edu/docs/theses/16.o8.Ghassaei.pdf>

**MAKE**: technology on your time – Volume 1. Ed. Dale Dougherty. O'Reilly, 2005.

Neumann, V. **First Draft of a Report on EDVAC**. Disponível por www em: [https://www.wiley.com/legacy/wileychi/wang\\_archi/supp/appendix\\_a.pdf](https://www.wiley.com/legacy/wileychi/wang_archi/supp/appendix_a.pdf)

SHANNON, C. E. **A Mathematical Theory of Communication**. Disponível por www em: <http://math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>

## Como é ser programador em uma agência digital

*Luís Fernando Bittencourt*<sup>1</sup>

Aprendi a programar em 2004<sup>2</sup>. Durante 9 desses 13 anos, trabalhei em duas agências digitais como desenvolvedor backend, analista de sistemas, head de desenvolvimento e, ultimamente, head de operações. A **AG2** (hoje Sapient AG2) foi comprada pelo segundo maior grupo de comunicação do mundo<sup>3</sup> e a **DZ Estúdio** atende grandes marcas do Rio Grande do Sul<sup>4</sup> como Grupo RBS, Nutrella, Paquetá, Sicredi e Yara.

Essas são minhas credenciais para mostrar um outro ponto de vista sobre um comentário recorrente que ouço tanto de antigos colegas programadores quanto, mais recentemente, de candidatos que entrevisto para vagas abertas: o de que agências digitais são ambientes insalubres e desorganizados, ou seja, uma escolha de carreira questionável.

---

<sup>1</sup> Formado em Ciência da Computação, tem 13 anos de experiência no desenvolvimento de aplicações web e produtos digitais. Já foi desenvolvedor e analista de sistemas em agências digitais e fundou uma startup. Já desenvolveu projetos para grandes marcas como Bradesco, Embraer, General Motors e Elsevier. À época da palestra, Luís Fernando era head de operações na DZ Estúdio. Atualmente é gerente de tecnologia da Pmweb.

<sup>2</sup> <https://lfbittencourt.com/como-eu-aprendi-a-programar-22126b49cc32>

<sup>3</sup> <https://www.baguete.com.br/noticias/internet/02/08/2010/e-oficial-publicis-compra-ag2>

<sup>4</sup> <http://dzestudio.com.br/clientes/>



Imagem 1: Luiz Fernando Bittencourt em conversa no dTEC em 26.10.2017.

Fonte: Comunicação IFRS e equipe dTEC.

Ao invés de dar respostas definitivas, quero garantir que você não desconsidere uma opção de carreira por desinformação. Para isso, quero pontuar com bom humor o que é verdade, o que é mito e o que são questões de escolha, isto é, decisões que dependem muito mais das preferências pessoais de cada profissional do que qualquer fator externo.

## O que uma agência digital faz

Imagine o lançamento de um produto revolucionário: **uma coleira que traduz os pensamentos dos gatos**. Se você já conviveu com um bichano e presenciou algum comportamento estranho, sabe que uma invenção dessa magnitude mereceria um lançamento apropriado, não é mesmo? Para isso, até alguns anos atrás, a marca inventora da coleira só precisaria contratar uma agência de publicidade clássica ou **agência off**. Essas agências existem desde o século XVIII<sup>5</sup> e, grosso modo, cuidam de toda a publicidade de seus clientes que é veiculada **fora da Internet**. No

---

<sup>5</sup> [https://www.wikiwand.com/en/Advertising\\_agency#/History](https://www.wikiwand.com/en/Advertising_agency#/History)

nosso lançamento fictício, ela poderia criar propagandas para a TV, jornal, spots no rádio etc.

Acontece que estamos em 2017. Você consegue imaginar o lançamento de uma coleira que traduz os pensamentos dos gatos *fora da Internet*? A Internet é o paraíso dos gatos! Por isso, precisaríamos também de alguém que conheça as dezenas de opções de comunicação online e saiba quais são as mais eficientes para atingir os objetivos da campanha, geralmente tornar o produto conhecido e vendê-lo. É aí que entra a **agência digital** ou agência on.

Como as pessoas consomem cada vez mais pela Internet, as agências digitais estão tomando rapidamente o protagonismo das agências off. Boa parte das marcas já conta com uma agência on dedicada cuja função é cuidar da **presença digital** do cliente, ou seja, tudo que ele tem online. Isso inclui sites, hotspots, blogs, contas em redes sociais, sistemas próprios, serviços contratados, plataformas e produtos, contas de mídia (Google AdWords, Facebook etc) e assim por diante.

Uma das maiores vantagens dessa migração para o digital é a medição de resultados com uma precisão impossível para mídias offline. Afinal de contas, nossa marca de coleiras nunca saberá quantas unidades vendeu graças aquele outdoor na Avenida Paulista.

## **Verdade: programadores de agência devem ser ágeis**

Agora imagine que a marca decidiu que o lançamento da nossa coleira futurista acontecerá no intervalo do Fantástico. É um dos horários mais nobres da televisão, comprado a peso de ouro e com bastante antecedência. Como esse comercial certamente incluirá alguma URL para que os telespectadores saibam mais sobre nosso incrível lançamento, o mercado da publicidade acaba de ditar o deadline do projeto.

Aqui é preciso ser honesto: alguns projetos têm prazos apertados. Isso vale principalmente para campanhas que possuem alguma data preestabelecida como o nosso exemplo do Fantástico.

Assim, saber gerir o próprio tempo e conduzir o trabalho com um olho no prazo são duas características importantes para se dar bem em uma agência digital.

A máxima de Mark Zuckerberg cai como uma luva: **feito é melhor do que perfeito**. No nosso exemplo imaginário do lançamento da coleira tradutora, precisamos ter *alguma coisa* publicada quando a propaganda for ao ar. Na prática, isso pode significar uma versão mais básica, porém completamente funcional, da ideia original. Nos dias seguintes, você pode incluir conteúdos adicionais, refinar as animações do frontend, refatorar trechos de código etc.

Quanto mais próximo o contato com a marca, no entanto, maior é a liberdade da agência digital para sugerir seus próprios projetos, com maior liberdade criativa e prazos mais factíveis. Desse modo, se você estiver considerando uma oportunidade de trabalho, tente descobrir como é a relação da agência com seus clientes—costuma ser um indicador bastante confiável.

### **Questão de escolha: agências não fazem produtos**

Programadores de startup geralmente desenvolvem um único produto, afinal a empresa só existe *por causa* daquele produto. Se você trabalha em uma fábrica de software, alocado ou não em um cliente, deve trabalhar meses a fio em um mesmo projeto, provavelmente um dos produtos daquele cliente.

Nesse ponto, há uma diferença fundamental: agências digitais não vivem de produtos e mais, **não vivem em função de software**. Salvo raras exceções, o desenvolvimento de software em uma agência existe apenas para dar suporte a campanhas de... comunicação.

Isso não significa de forma alguma que o desenvolvimento seja visto como algo inferior ou meramente operacional, até porque o software em si é a principal estratégia de muitas campanhas. No entanto, isso faz com que o ciclo de vida dos projetos sejam bem mais curtos comparados a startups e fábricas de software. É o cenário

perfeito para “programadores de tiro curto”, que gostam de trabalhar intensamente em projetos menores e ver resultados rápidos. Se você é do tipo maratonista, que gosta de projetos maiores, talvez agências não sejam uma boa ideia.

### **Verdade: é bom saber um pouco de tudo**

Já que agências digitais não vivem de software, é natural que seus times de desenvolvimento sejam enxutos. Raramente há um núcleo dedicado de TI ou infraestrutura, por exemplo, o que tem no mínimo dois efeitos imediatos:

1. Muita gente acha que consertar a impressora é função dos programadores;
2. Você se envolve em mais fases de um projeto do que faria em uma fábrica de software, por exemplo.

Sabe quem faz a publicação dos projetos? Você. Ou seja, além de um conhecimento mínimo de administração de servidores, você precisa *se virar* com várias formas de deploy, desde práticas mais modernas como integração contínua até o famigerado FTP.

Trabalhar em muitos projetos de muitos clientes diferentes leva inevitavelmente a vários ambientes de desenvolvimento, com sistemas operacionais, linguagens de programação, frameworks, bancos de dados, restrições de segurança (ou obsolescência) e acessos completamente diferentes. Dessa forma, é mais útil saber um pouquinho de cada coisa do que ser especialista em uma única combinação dessas variáveis. Tomando emprestada uma expressão divertida que vi em um currículo, é preciso ter **um altíssimo nível de sivrômetro**.

### **Mito: todas as agências são exploradoras**

A carga de trabalho é um dos pontos mais polêmicos relacionado a agências, on e off. Sim, todos nós sabemos de empresas

exploradoras que obrigam os times a virar noites trabalhando e pagam (somente) com pizza e refrigerante. Sempre que um conhecido está interessado em alguma oportunidade nesses lugares, inclusive, faço questão de compartilhar o que eu sei sobre aquele ambiente de trabalho e tento dissuadi-lo, deliberadamente.

O fato é que isso é um vício de *uma parte* do mercado. Vício, aliás, que vem sendo questionado por um número cada vez maior de profissionais, uma nova geração que não glorifica cargas de trabalho excessivas e nada contra a glamorização do workaholic. Muitas dessas pessoas criaram empresas como a DZ em torno desses novos valores. Procure por agências que respeitam as pessoas e você ficará bem.

### **Mito: criativos não sabem nada de tecnologia**

Em algumas empresas, há uma rixa infantil entre designers e programadores. É comum ouvir que os criativos não sabem nada de tecnologia e que os programadores estragam a experiência pensada pela criação. Bobagem, puro preconceito.

Em uma agência digital, a troca de experiências entre esses dois universos é positiva para todo mundo: programadores desenvolvem um bom senso estético e aprendem a ver o design como função e criativos ganham respaldo técnico para propor soluções inovadoras.

E como você verá, essa combinação de habilidades gera cases muito legais.

### **Mito: projetos de agência não têm graça**

Uma das coisas mais legais de se trabalhar em uma agência digital são os projetos diferentes e inusitados baseados nessa mistura de criatividade e tecnologia. Abaixo estão três cases dos últimos 12 meses da DZ Estúdio, bons exemplos dos desafios cotidianos dos programadores de agência.

## Te Joga (Sprite e RBS TV)

O próprio objeto da campanha já era inusitado: criar o **maior tobogã de rua que Porto Alegre já viu**. O maior desafio desse projeto não era o site com o formulário de inscrições em si, mas sim como fazê-lo resistir ao grande número de acessos, motivado pelos ingressos grátis e limitados.

No fim das contas, optou-se por um site simples em PHP puro e MySQL publicado na Heroku, pois essa plataforma permitiria escalar recursos imediatamente caso fosse necessário. Na abertura das inscrições, o time fez um plantão na hora do almoço e os ingressos se esgotaram em apenas seis minutos. Foram mais de 4 mil acessos simultâneos e nenhum downtime.



Imagem 2: Promoção Te Joga (Sprite e RBS TV). Fonte: material do autor.

## Juntos Pelo Natal (Sicredi)

Este projeto foi feito com Node.js, Express e Socket.IO.

Ao acessar o site da campanha, os visitantes eram convidados a sincronizar o celular com o computador (ou com outro celular) para ter uma experiência inesquecível. A partir daí, um vídeo iniciava simultaneamente nos dois dispositivos, revelando a verdade sobre o fábula natalina: o Papai Noel não faz nada sozinho. Na tela principal, o bom velhinho aparecia sorridente, abrindo as cartinhas, preparando os presentes e enviando para as

crianças. Na segunda tela, descobríamos que tudo aquilo só era possível com a cooperação dos duendes.

Explorando o comportamento multitela, que é uma realidade no Brasil (90% dos usuários se conectam com 2 ou mais dispositivos), a ação Juntos Pelo Natal virou assunto. O interesse pela marca cresceu imediatamente e as buscas por Sicredi aumentaram 20% durante o período da campanha, em relação à média do ano.<sup>6</sup>



---

Imagem 3: site da campanha Juntos pelo Natal – Sicredi. Fonte: DZ Studio.

## **ChefBot (Nutrella)**

ChefBot<sup>7</sup> é um robozinho simpático que sugere receitas personalizadas de sanduíches, snacks e sobremesas baseado nas preferências que você expressa ao responder algumas perguntas iniciais. Não usamos nenhuma plataforma intermediária como a Gupshup<sup>8</sup>, então tivemos que aprender como programar um bot do zero, o que é sempre mais difícil quando envolve qualquer documentação do Facebook (entendedores entenderão).

---

<sup>6</sup> Disponível em <<https://dzestudio.com.br/cases/sicredi-natal/>> Acesso em 26.10.2017.

<sup>7</sup> Disponível em <<http://www.lanchedecasanutrella.com.br/bot/>> Acesso em 26.10.2017.

<sup>8</sup> Disponível em <<https://www.gupshup.io>> Acesso em 26.10.2017.

Como participei diretamente do desenvolvimento, me sinto à vontade para dizer que a coisa mais legal desse projeto é o conteúdo, ou seja, o que o bot fala e principalmente *como* ele fala. É um bom exemplo da interdisciplinaridade bacana das agências digitais e me fez valorizar ainda mais o trabalho dos colegas redatores.

**Dica de procrastinação:** o bot está recheado de easter eggs! Converse com ele<sup>9</sup> e experimente perguntar se no céu tem pão, por exemplo.

## Por onde começar

Se você se identificou com o estilo de trabalho de uma agência digital e quer dar uma olhada nas oportunidades, acesse o site da Associação Brasileira dos Agentes Digitais (ABRADi)<sup>10</sup> e conheça os associados. A maioria deles tem uma seção ou página no Facebook dedicada a divulgar vagas abertas.

Ao encontrar uma vaga interessante, consulte salários e veja as opiniões sobre a agência no Love Mondays<sup>11</sup>. Nada é melhor, porém, do que conversar com alguém que trabalha ou já trabalhou por lá. Busque um contato de primeiro ou segundo nível no LinkedIn, envie uma mensagem, se apresente e pergunte sobre a cultura praticada pela agência e principalmente como ela lida com os pontos que discutimos antes, como a proximidade da relação com os clientes.

\*\*\*

Uma agência digital tem tudo para ser um ótimo ambiente de trabalho. Basta fazer uma boa pesquisa e assegurar que seus valores combinam com a cultura da empresa—uma regra de ouro para qualquer opção de carreira.

---

<sup>9</sup> Disponível em <<http://m.me/chefnutrella>> Acesso em 26.10.2017.

<sup>10</sup> Disponível em <<http://www.abradirs.com.br/>> Acesso em 26.10.2017.

<sup>11</sup> Disponível em <<https://www.lovedmondays.com.br/>> Acesso em 26.10.2017.



## **Experiências Ensino e Extensão**



## **Relato de Experiência do Projeto de Extensão “Programando Fácil: Conhecendo a Computação”**

*Vitória de Souza Fabrício*

*Natália Bernardo Nunes*

*Maurício Braga Julio*

*Richard William Pott Espíndola <sup>1</sup>*

*Augusto Weiland <sup>2</sup>*

*Anelise Lemke Kologeski <sup>3</sup>*

O aprendizado da linguagem de programação, desde cedo auxilia o aluno na tomada de decisões e resolução de problemas, contribuindo para o desenvolvendo de determinadas habilidades, promovendo também um aumento na capacidade do pensamento de forma criativa (Alvarez, 2018). Hoje em dia, cada vez mais o computador está presente em nossas vidas, e o pensamento computacional se faz necessário para as mais diversas atividades do cotidiano. Por este motivo, nosso projeto de extensão visa inserir os conceitos de programação básica nas escolas de Ensino Fundamental, a fim de estimular os estudantes a desenvolverem o raciocínio lógico e o pensamento computacional.

Para justificar a aplicação deste projeto de extensão, os dados divulgados recentemente pelo Índice de Desenvolvimento

---

<sup>1</sup> Discentes do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFRS - *campus* Osório.

<sup>2</sup> Servidor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - *campus* Osório.

<sup>3</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - *campus* Osório. E-mail: [programandofacil@osorio.ifrs.edu.br](mailto:programandofacil@osorio.ifrs.edu.br)

da Educação Básica IDEB (IDEB, 2018) são de extrema importância, conforme apresenta a Tabela I para as séries finais do Ensino Fundamental. Esta avaliação se dá através da Prova Brasil, realizada pelo Governo Federal, e tem como objetivo analisar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro. O IDEB leva em conta dois aspectos fundamentais para a promoção da qualidade da educação brasileira: a aprovação escolar e o desempenho dos estudantes em língua portuguesa e matemática, durante a Educação Básica. Como pode-se observar, de acordo com a Tabela I, nenhuma das 3 últimas edições da prova conseguiu atingir a meta esperada, considerando as séries finais do Ensino Fundamental, mostrando que algo precisa ser feito para que a educação seja melhorada. Qualquer cidadão tem acesso aos resultados do IDEB, oportunizando assim a mobilização da sociedade em prol da educação. Desta forma, além de contribuir para que os alunos tenham um melhor rendimento na Prova Brasil, nosso projeto visa trabalhar importantes habilidades em sala de aula, como o pensamento computacional e o raciocínio lógico, impactando diretamente no aprendizado, na tomada de decisões, na resolução de problemas, na compreensão de enunciados e na capacidade de raciocínio dos estudantes.

Rede	2013 Atingido	2013 Esperado	2015 Atingido	2015 Esperado	2017 Atingido	2013 Esperado
Estadual	4.0	4.2	4.2	4.5	4.5	4.8
Municipal	3.8	3.9	4.1	4.3	4.3	4.6
Privada	5.9	6.5	6.1	6.8	6.4	7.0
Pública	4.0	4.1	4.2	4.5	4.4	4.7

Tabela 1. IDEB atingido e esperado das 3 últimas edições, para as séries finais do Ensino Fundamental, no Brasil. Fonte: IDEB, 2018.

Desta forma, nossa intenção é apresentar aos participantes do projeto um pouco da área tecnológica, através do uso de jogos digitais, a fim de despertar o interesse deles pela Informática. Nesse sentido, a criação de um projeto como este, constitui uma ferramenta importante para inserir os alunos do Curso Técnico de

Informática, que são bolsistas do projeto, em contato com os alunos da Educação Básica, a fim de promover mais qualidade para a educação, pesquisando sobre a temática e colocando em prática o aprendizado obtido em sala de aula. Com isso, promovemos o aprendizado de ambas as partes, capacitando tecnicamente os bolsistas envolvidos no projeto, apresentando novos horizontes aos alunos da Educação Básica, oferecendo também visibilidade para a nossa instituição, e proporcionando a troca de experiências e conhecimento entre todos os envolvidos, integrando a comunidade com a instituição de ensino, fomentando a relação indissociável entre o ensino, a pesquisa e a extensão.

Para o desenvolvimento do raciocínio lógico, optamos por utilizar recursos disponíveis gratuitamente, como é o caso da plataforma Code.org (Code, 2018), que consiste em um recurso da Tecnologia da Informação voltado para a inicialização dos estudantes em conceitos relacionados a programação, com o envolvimento de jogos digitais. Os responsáveis pela elaboração e aplicação deste projeto de extensão são 4 bolsistas, todos alunos do segundo ano do curso Técnico de Informática Integrado ao Ensino Médio, juntamente com a orientação da professora coordenadora do projeto, e com a ajuda de um Técnico em Tecnologia da Informação. Em conjunto, o grupo planeja e aplica as oficinas, com duração média aproximada de 2 horas, realizando as atividades de forma dinâmica através do uso de jogos digitais, incluindo temáticas e personagens que se destacam na faixa etária do público-alvo.

Muito já vem sendo feito para promover melhorias na educação, através da inserção de programação básica no Ensino Fundamental. Levar novos recursos de ensino e aprendizagem para dentro da sala de aula, através de projetos de extensão, não é uma novidade. Os autores de França (2015) também defendem, assim como nós, que nos dias de hoje é necessário aos estudantes que desenvolvam diversas habilidades, como o pensamento computacional e o raciocínio lógico, por exemplo. Além disso, eles

defendem a integração deste conteúdo ao currículo escolar. Neste sentido, como sabemos que esta possibilidade ainda está longe de tornar realidade, a maioria dos trabalhos e projetos que abordam este assunto apresentam uma tendência para o caráter extensionista, sendo aplicados de forma local, atendendo a comunidade de uma região específica, promovendo melhorias pontuais. Por isso, muitos projetos são similares e utilizam as mesmas ferramentas, como será descrito a seguir, mas em compensação eles lidam com pessoas e regiões diferentes, tentando contribuir para a melhoria da educação em suas respectivas comunidades, a fim de atingir um propósito maior, contribuindo para a melhoria da educação nacional.

No trabalho de Gomes (2015), os autores afirmam que os jogos permitem possibilidades inovadoras para apresentar conteúdos de maneira mais atraente e motivadora, em sala de aula, fazendo uso da interatividade. Os autores aplicam uma oficina para estimular o pensamento computacional, com a ajuda de um jogo chamado *The Foos*, para crianças acima de 5 anos, do ensino infantil. Neste jogo, os movimentos do personagem são realizados através de blocos de instruções que representam ações como: andar, pular, capturar um objeto, lançar um objeto, laços de repetição e condicionais, por exemplo.

Já o projeto Logicando (Kologeski, 2016), implementado no ano 2016, foram oferecidas oficinas lúdicas para os alunos de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, a fim de trabalhar e desenvolver o pensamento computacional através do uso de múltiplas ferramentas da Tecnologia da Informação e Comunicação. Os autores do projeto, desenvolvido na Universidade Feevale, em Novo Hamburgo, no Rio Grande do Sul, tinham como principal propósito contribuir para um melhor aprendizado dos alunos, bem como trabalhar com o desenvolvimento de habilidades e competências para a resolução de problemas do cotidiano. Os mais diversos assuntos foram abordados nas oficinas, relacionando as mais diversificadas áreas do conhecimento. As

atividades foram divididas em 6 oficinas de 1h30min cada, oferecidas na escola ou nos laboratórios de informática da própria universidade. Para a compreensão do conteúdo abordado em cada uma das oficinas desenvolvidas, diferentes plataformas foram utilizadas, a saber: Code.org (Code 2018), Scratch (SCRATCH 2018), MIT App Inventor (MIT 2018), Jogo Educativo Navegática (Barbosa; Bassani, 2013), Jogo Educativo Pantanal (Cardoso; Barbosa, 2016) e a Rede Social Teia (Winter, 2014). Desta forma, os participantes das oficinas puderam vivenciar situações que envolveram diversas competências e habilidades, conhecendo e aprendendo noções de algoritmos e sequência de passos necessários para a realização de uma determinada atividade, bem como o uso de comandos de repetição e controle de variáveis com comparação. Em geral, a participação dos estudantes foi muito satisfatória, e o retorno recebido após o desenvolvimento das atividades, tanto dos estudantes quanto dos professores envolvidos, foi bastante positivo, e pode ser comprovado através dos resultados quantitativos apresentados no trabalho, que mostram uma melhoria de até 45% na interpretação dos enunciados trabalhados durante as oficinas, atendendo 141 alunos de 9 escolas.

No município de Ibirama, em Santa Catarina, um outro projeto similar foi desenvolvido, promovendo um ambiente de ensino de pensamento computacional para alunos das séries finais do ensino fundamental (7º, 8º e 9º), atendendo 34 pessoas (Schoeffel 2015). A carga horária do curso foi de 48 horas, sendo aplicado em dois dias da semana, totalizando oito semanas. O projeto de (Schoeffel et al, 2015) também avaliou a participação dos alunos na Olimpíada Brasileira de Informática. A metodologia completa utilizada pelos autores abrange 3 etapas, das quais apenas a primeira está descrita em (Schoeffel et al, 2015): ensino da lógica computacional através do raciocínio lógico e pensamento computacional, de forma lúdica e prática; programação de computadores, com a introdução ao ensino de programação e de

linguagens de programação; e robótica, com o ensino e a prática de montagem e programação de computadores, utilizando os kits LEGO Mindstorms. A partir de uma avaliação da percepção dos alunos, identificou-se que, em geral, os alunos acharam as aulas fáceis e divertidas, e que a maioria deles deseja obter mais conhecimento sobre a Computação. Esses resultados apresentam evidências de que as metodologias de ensino-aprendizagem utilizadas tiveram êxito ao facilitar a aprendizagem e tornar o processo divertido. Além disso, os resultados indicam que o curso provocou interesse nos alunos para dar continuidade em estudos relacionados à Computação.

No trabalho de Andrade (2016), da Universidade Federal da Paraíba, foram realizadas oficinas com o uso de uma plataforma digital para a elaboração de jogos, feita pelos próprios alunos. Porém, o foco do projeto consiste em trabalhar com alunos que já possuem alguma familiaridade com a Internet e jogos eletrônicos, ensinando os conceitos principais da programação, como operadores, dados, condicionais, e repetições, dentre outros. São 5 aulas presenciais com 3 horas cada, ofertadas para alunos de Ensino Médio, com o auxílio da plataforma Scratch. Na aula piloto os alunos devem desenvolver a criatividade e criar o próprio jogo. A oficina também foca na competitividade entre os alunos para despertar o interesse dos mesmos: seria premiado o aluno que desenvolvesse o melhor jogo. Dos participantes, 93% declararam que a metodologia despertou o interesse pelo desenvolvimento de jogos. Além disso, os autores de (Andrade, 2016) comentam que a iniciativa surgiu após a identificação de uma queda de 25% de interesse e procura no curso de graduação oferecido na instituição, aproveitando essa oportunidade para divulgação do curso entre os jovens.

Em comparação aos projetos citados, o nosso projeto de extensão tem como objetivo aplicar oficinas similares, utilizando a plataforma Code.org (Code, 2018), mas em uma região geográfica diferente daquelas citadas anteriormente, focando nas séries finais do

Ensino Fundamental, divulgando tambm nossa instituio e os cursos que ela oferece. Alm disso, nossas oficinas so aplicadas uma nica vez para cada turma participante, pois foram encontrados muitos obstculos para o deslocamento dos estudantes em nossa regio, conforme ser mencionado posteriormente.

## **As Oficinas**

O convite para a participao nas oficinas destinado s escolas da regio do Litoral Norte Gacho, priorizando as turmas que estejam no ltimo ano do Ensino Fundamental, por dois motivos:

1. Os alunos j possuem uma capacidade de abstrao e compreenso mais desenvolvida, para a introduo dos conceitos bsicos de programao e de raciocnio lgico, contribuindo assim posteriormente para uma melhoria no IDEB;
2. Estes alunos estaro ingressando em breve no Ensino Mdio, e desta forma ns apresentamos possibilidades para auxili-los na escolha do curso, como por exemplo o Tcnico em Informtica Integrado ao Ensino Mdio, que oferecido pela nossa instituio.

Essas oficinas podem ser realizadas tanto nas escolas parceiras quanto na nossa prpria instituio de ensino, conforme interesse e disponibilidade dos envolvidos. O uso do nosso laboratrio, ou dos laboratrios oferecidos pelas escolas parceiras, depende exclusivamente da deciso realizada pelas escolas participantes, que podem optar por no se deslocarem at nossa instituio, uma vez que o transporte para os alunos pode representar uma dificuldade. Neste caso, ns iremos at a escola, e aplicamos as oficinas nos laboratrios disponveis. Em geral, as mquinas utilizadas independem das configuraes de hardware, por exigir recursos mnimos de processamento. A nica exceo que o computador utilizado tenha acesso Internet.

As oficinas são introduzidas com a realização de um teste inicial, chamado de pré-teste, com o objetivo de analisar o nível de conhecimento prévio dos alunos, antes da realização da oficina. Após o término da oficina, um outro teste é também realizado, chamado de pós-teste, possibilitando analisar o desempenho do aluno após o desenvolvimento das atividades. Tanto o pré-teste quanto o pós-teste são disponibilizados pelo tempo máximo de 10 minutos, através da plataforma oferecida via Google Forms (2018), e são compostos por 5 questões, idênticas entre o pré e o pós-teste. Essas questões são baseadas nas atividades trabalhadas durante as oficinas, fazendo com que inicialmente o pré-teste apresente ao aluno as atividades que serão desenvolvidas, e que ao final o pós-teste possa ser utilizado como métrica de comparação e avaliação de desempenho, para observar a correta compreensão dos conceitos e comandos básicos que foram trabalhados.

O desenvolvimento do raciocínio lógico, como o projeto propõe, se dá através do ensino da lógica de programação básica, com o auxílio da plataforma Code.org (2018), que consiste em um endereço eletrônico onde o objetivo é ensinar a lógica de programação para alunos de todas as idades. O trabalho de Cavalcante (2016), apresenta o funcionamento de toda a plataforma Code.org, mostrando que ela pode ser inserida como um curso de programação introdutória, bem como apresentando cada conceito utilizado na programação que é abordado pela plataforma. De acordo com a proposta de Cavalcante (2016), o uso da plataforma abrange os seguintes conceitos computacionais: sequência, onde os alunos identificam uma sequência de passos para atingir um objetivo; repetição, onde os alunos devem perceber um padrão de comandos que se repetem e utilizar uma estrutura para os mesmos; eventos, onde os alunos deverão perceber os possíveis eventos e as respectivas ações para cada evento; paralelismo, que consiste em um conjunto de eventos funcionando de maneira paralela; condicionais, onde será

necessário perceber algum caso específico para que seja exercido algum comando; e, por último, operadores e dados, vistos em todos os processos de programação, onde os alunos deverão determinar as constantes e as variáveis de um código.

Ainda, de acordo com Cavalcante (2016), a plataforma Code.org possui as características de ser gratuita, em português, e direcionada para o público iniciante, tendo seu conteúdo metodológico previamente definido. Desde o lançamento em 2013, mais de duzentos milhões de alunos utilizaram o Code.org (CODE, 2018), sendo 49% dos usuários do sexo feminino, fomentando também a participação de meninas na área da Computação. Apesar do grande número de usuários, são poucas as pesquisas nacionais sobre as vantagens do ensino de programação ofertada pela plataforma (Dantas; Costa, 2013).

Como os alunos participam da oficina em seus respectivos horários de aula, as atividades trabalhadas variam de acordo com o conteúdo que os professores responsáveis pelas turmas querem propor aos alunos. Se, por exemplo, o professor responsável pelos alunos durante a oficina for o professor de Matemática, podemos realizar atividades que sejam mais voltadas para esta disciplina, como por exemplo, atividades com o uso de formas geométricas e ângulos. Em geral, todos os jogos envolvem a capacidade de interpretação de texto do estudante, bem como o raciocínio lógico para que o aluno consiga atingir os objetivos do jogo.

A plataforma Code.org apresenta uma grande diversidade de atividades disponíveis, para diferentes idades. A escolha das atividades que foram desenvolvidas nas oficinas foi proposta pelos próprios autores do projeto, após os alunos bolsistas explorarem e realizarem as mesmas, elegendo aquelas que a maioria julgou mais agradável para o público-alvo. Neste caso, como já dito anteriormente, parte do grupo que compõe o projeto são alunos do Ensino Médio, e por isso essa escolha das atividades foi realizada facilmente, já que a experiência das séries finais do Ensino Fundamental é mais recente para eles e também é ainda bastante

semelhante à experiência que os alunos participantes das oficinas possuem. Com base nesta decisão, as atividades definidas para serem trabalhadas durante as oficinas foram os seguintes jogos digitais, todos da plataforma Code.org (2018): A Fazendeira, O Labirinto, Minecraft e Star Wars. A escolha se deu, diante da ordem apresentada, pelo nível de dificuldade e complexidade de cada jogo, conforme apresentamos a seguir.

Na Figura 1, temos um exemplo de parte do jogo “A Fazendeira”. Basicamente, os conceitos introduzidos nesta atividade levam o aluno a conduzir a personagem por um caminho onde é preciso preencher ou remover blocos de terra. Para isso, são apresentados os comandos “preencha 1” e “remova 1”. Além disso, comandos como “avance”, “vire à direita”, “vire à esquerda”, “repita X vezes”, “se” e “enquanto houver” também são necessários para a movimentação da personagem, fazendo com que o aluno identifique e ordene a sequência necessária de comandos para atingir o objetivo proposto pelo jogo, descrito no enunciado que aparece na parte superior da Figura 1.

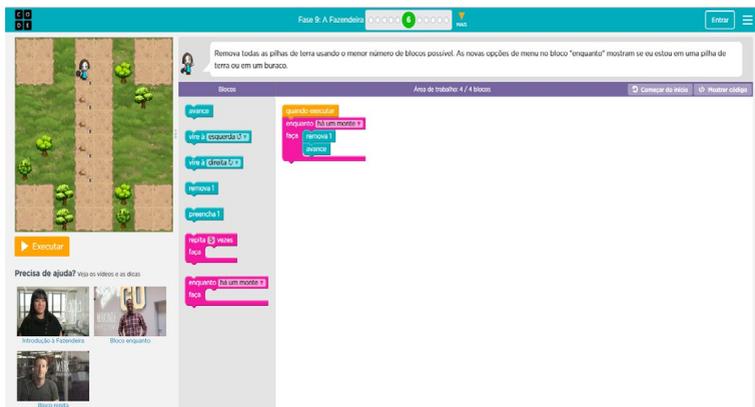


Figura 1: Cena do jogo “A Fazendeira”, da plataforma Code.org (2018). Fonte: Material dos autores.

Na Figura 2, temos um exemplo do jogo “O Labirinto”. Neste jogo, novos comandos são introduzidos, como o “repita até”, “se... faça...” e “se...faça...senão”, aumentando a dificuldade para o aluno identificar a sequência correta de comandos

necessários, diante dos diversos formatos de labirintos que são propostos ao estudante.



Figura 2. Cena do jogo “Labirinto”, da plataforma Code.org (2018). Fonte: Material dos autores.

Na Figura 3, um exemplo de tela do jogo “Minecraft” é apresentado. Muitas das funcionalidades do jogo original são reproduzidas aqui, como por exemplo a “placa de pressão”, que funciona como um interruptor, e os “easter eggs”, que proporcionam recompensas ao jogador.



Figura 3. Cena do jogo “Minecraft”, da plataforma Code.org (2018). Fonte: Material dos autores.

Na Figura 4, apresentamos a primeira fase do jogo “Star Wars”, onde o aluno começa a aprofundar os seus conhecimentos

através da programação, criando o seu próprio jogo na fase final, atribuindo pontuação, cenário, objetos e movimento próprio aos personagens de acordo com as suas preferências. Este jogo possui a interação de setas de comando, sendo o personagem movimentado por meio do teclado, para completar os seus objetivos, introduzindo a ideia de eventos.



Figura 4: Cena do jogo “Star Wars”, da plataforma Code.org (2018). Fonte: Material dos autores.

Nas primeiras fases dos jogos apresentados aqui, o aluno deverá apenas observar o mapa (apresentado na esquerda de cada imagem), quais os comandos estão disponíveis para a utilização (coluna do meio de cada imagem), e programar o que o enunciado solicita com os comandos disponíveis (coluna da direita de cada imagem). Para todos os jogos (exceto o Star Wars na fase final, que propõe a construção do próprio jogo), a quantidade ideal de comandos para ser utilizada é informada ao estudante, para que ele possa desenvolver a programação de forma otimizada, usando o mínimo possível de comandos.

Juntamente com a aplicação das oficinas, uma visita guiada foi realizada nas dependências da nossa instituição, apresentando aos estudantes todos os recursos disponíveis no IFRS Campus Osório: sala de música, laboratórios de informática, matemática,

física e química, sala de educação física, laboratórios de línguas e LIBRAS, biblioteca, auditórios, sala de convivência, cantina, etc. Assim, os alunos terão a oportunidade de conhecer a nossa instituição, podendo decidir se gostariam de realizar o processo seletivo para ingressar no Curso Técnico de Informática Integrado ao Ensino Médio posteriormente.

Até o presente momento, nosso projeto já atendeu 80 participantes, de 6 escolas diferentes, conforme apresentado na Tabela 2. A maioria dos estudantes que participaram das oficinas tem idade entre 14 e 16 anos, conforme mostra a Figura 5. Todas as oficinas promovidas pelo projeto de extensão fornecerão certificados de participação.

Escola	Data
Escola Estadual de Ensino Fundamental Professora Suely Vacari Osório (Tramandai/RS).	05/Jul/2018
Projeto STEM GEEK - incluindo alunos da Escola Estadual General Osório (Osório/RS), Escola Estadual Raul Pilla (Cidreira/RS) e do próprio IFRS, com alunos do curso Técnico de Administração (Osório/RS).	05/Set/2018
Escola Estadual de Ensino Médio Albatroz (Osório/RS).	12/Set/2018
Escola Municipal de Ensino Fundamental Osvaldo Bastos (Osório/RS).	17/Set/2018

Tabela 2: Escolas participantes e data de realização das oficinas. Fonte: Levantamento dos autores

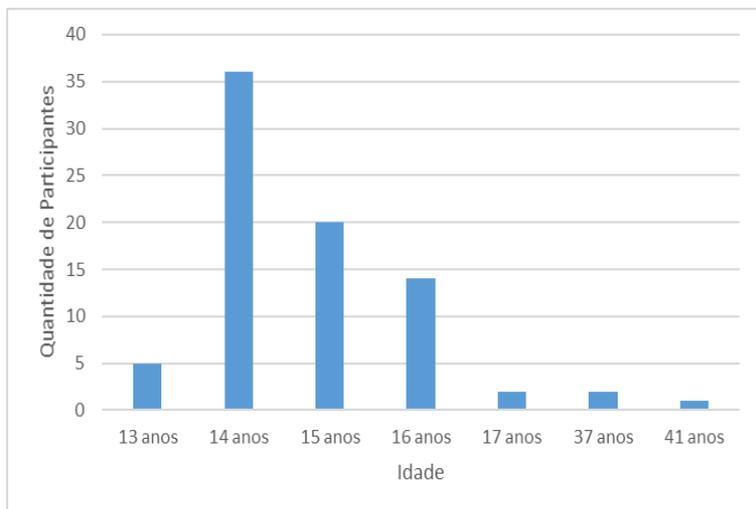


Figura 5: Média de idade dos participantes das oficinas. Fonte: Levantamento dos autores

Para mensurar o aprendizado dos alunos, a métrica utilizada será a comparação entre o pré e o pós-teste, aplicados no início e no final de cada oficina, respectivamente, compostos por 5 questões objetivas, idênticas entre os testes, que envolvem os jogos e comandos trabalhados durante a realização das oficinas. Desta forma, através das respostas fornecidas para os testes, comparamos como é o conhecimento prévio dos estudantes, e se realmente houve alguma contribuição para o aprendizado deles durante as oficinas, influenciando positivamente nos resultados obtidos. Com a participação de 80 pessoas, obtivemos uma média de 3,15 acertos para as 5 questões do pré-teste, enquanto que no pós-teste obtivemos uma média de 4,46 acertos para as mesmas 5 questões, mostrando que a oficina contribuiu em até 41% para a melhoria da compreensão dos estudantes, influenciando positivamente no aprendizado. A comparação individual entre a quantidade de acertos para cada questão é apresentada na Figura 6. As questões utilizadas no pré e no pós-teste, são apresentadas no Quadro 1.

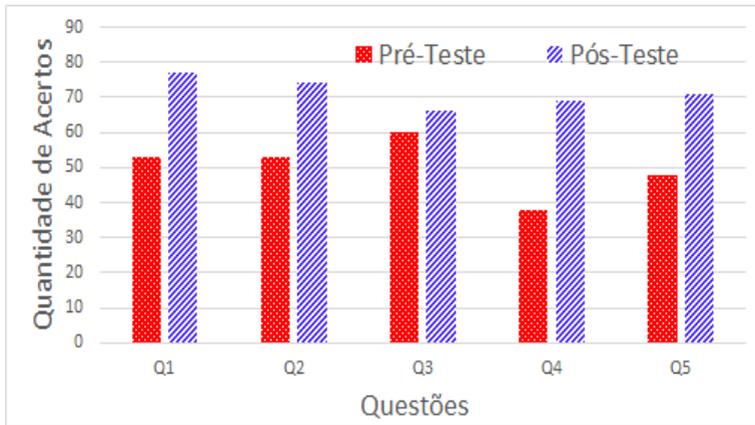


Figura 6: Comparação de acertos entre cada questão do pré e do pós-teste.

Fonte: Levantamento dos autores.

Ao final do pós-teste, um campo descritivo opcional para sugestões, críticas e demais contribuições é disponibilizado para o participante, abrindo assim um espaço para que ele compartilhe sua experiência: todos os relatos que recebemos até o presente momento foram positivos, e os estudantes demonstraram bastante interesse nas atividades, inclusive a intenção de retornar à instituição no futuro. Alguns desses relatos podem ser visualizados na Figura 7.

Deixe abaixo suas críticas e sugestões

11 respostas

- Nada a comentar
- Não tenho criticas a fazer esta muito bom .
- Ótima oficina, aprendemos o básico de programação e adorei!
- Acho muito legal e pretendo voltar aqui ano q vêm
- Tudo ótimo, obrigado pela demonstração
- Muito bom!
- Adorei a aula!
- Divertido!
- Legal!
- legal
- O teste é bem divertido, além de forçar a mente para descobrir as charadas.

Figura 7: Alguns dos retornos recebidos após a realização das oficinas. Fonte: Levantamento dos autores

1. O objetivo da fazendeira na imagem abaixo é remover o bloco de terra com o número "1". Para ela conseguir realizar essa função, você concorda que ela precisará somente de um bloco "avance" e de um bloco "remova 1", como apresentado abaixo? 1 ponto



quando executar  
avance  
remova 1

Sim  
 Não

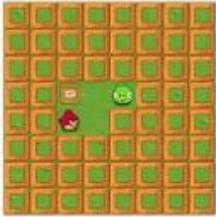
2. O Pássaro Red deseja pegar o porco malvado. Para isso, ele precisa andar em frente e dobrar na primeira rua que encontrar, e continuar andando em frente. Seguindo os passos abaixo ele terá sucesso em capturar o porco malvado? 1 ponto



quando executar  
avance  
vire à esquerda 90°  
avance

Sim  
 Não

3. Red está tentando capturar o porquinho malvado e para isso precisa passar pelo mapa abaixo. Para chegar até lá, ele precisa fazer uma série de movimentos mostrados ao lado do mapa. Você concorda que, com os movimentos abaixo, Red chegará ao porquinho malvado? 1 ponto



quando executar  
avance  
vire à direita 90°  
avance  
vire à esquerda 90°

Sim  
 Não

4. Os blocos de comando ao lado direito estão sendo utilizados adequadamente para que o zumbi chegue até a planta? 1 ponto



quando executar  
repetir até  
faça  
vire à direita 90°  
avance  
vire à esquerda 90°  
avance

Sim  
 Não

5. O Scrat está com fome, então ele precisa caminhar até a noz. Se ele percorrer este caminho de acordo com o código indicado ao lado direito da imagem, você concorda que Scrat irá se alimentar? 1 ponto



quando executar  
repetir até  
faça  
se houver caminho à frente  
faça  
avance  
se não  
vire à direita 90°

Sim  
 Não

Quadro 1. Questões do pré e do pós-teste, desenvolvido no Google Forms. Fonte: material dos autores.

Contudo, encontramos duas dificuldades para a realização das oficinas: a locomoção dos estudantes e indisponibilidade de um laboratório de informática nas escolas que participaram do projeto. Algumas escolas agendaram as oficinas conosco, e não puderam comparecer, pois não havia como realizar o transporte dos alunos

até nossa instituição. Em consequência disso, oferecemos a realização da oficina na escola. Uma delas, não havia laboratório de informática, e na outra não havia acesso à Internet. Diante disso, estamos estudando alternativas para oferecer a oficina de uma forma diferenciada, sem acesso à Internet, como forma de trabalho futuro, para complementar a oferta das nossas oficinas.

Até o momento, nosso trabalho já conta com a divulgação realizada em 7 eventos, nas cidades de Charqueadas/RS, Canoas/RS, Osório/RS, Criciúma/SC, Sapucaia do Sul/RS, Porto Alegre/RS e Feliz/RS conforme apresentamos na Tabela 3. Dois trabalhos foram submetidos e ainda aguardam a aceitação. Se aceitos, serão apresentados na cidade de Bento Gonçalves/RS.

Feira/Mostra/Evento	Situação
XII MOCITEC - Mostra de Ciências e Tecnologias IFSul Câmpus Charqueadas.	Apresentação de pôster em 24 e 25 de agosto de 2018, em Charqueadas/RS.
VI IFCITEC - Feira de Ciências e Inovação Tecnológica do IFRS - Campus Canoas.	Apresentação de pôster em 19 de setembro de 2018, recebendo a premiação de segundo lugar na categoria Informática, em Canoas/RS.
8ª MoExp - Mostra de Ensino, Extensão e Pesquisa do IFRS - Campus Osório.	Apresentação de pôster em 25 de setembro de 2018, em Osório/RS.
IX SULCOMP - Congresso Sul Brasileiro de Computação.	Uma apresentação oral e outra na categoria pôster. O evento aconteceu de 03 a 06 de outubro de 2018, em Criciúma/SC
SaberTec 2018 - IFSul Sapucaia do Sul.	Apresentação de pôster. O evento ocorreu nos dias 09 e 10 de outubro de 2018, em Sapucaia do Sul/RS.
19ª Mostra POA - Mostra de Ensino Pesquisa e Extensão do IFRS - Campus Porto Alegre.	Apresentação oral. O evento ocorreu nos dias 24 e 25 de outubro de 2018, em Porto Alegre/RS.
7ª Mostra Técnica do IFRS - Campus Feliz.	Apresentação de pôster. O evento ocorreu nos dias 25, 26 e 27 de outubro de 2018, em Feliz/RS.
3º Salão de Pesquisa, Extensão e Ensino do IFRS e 6º Seminário de Extensão (SEMEX).	Aguardando aceitação. O evento ocorrerá dias 24 e 25 de novembro de 2018, em Bento Gonçalves/RS, com duas apresentações na modalidade oral.

Tabela 3: Participação em Eventos, Feiras e Mostras. Fonte: Levantamento dos autores.

Convém destacar que o nosso projeto recebeu o destaque na VI IFCITEC, em Canoas/RS, ficando em segundo lugar na categoria Informática. Além disso, também recebemos um credenciamento para a Feira Brasileira de Iniciação Científica - FEBIC 2019, que acontecerá em Jaraguá do Sul/SC, através da SaberTec.

A participação em eventos tem sido muito positiva e estimulante para todos os participantes do projeto, onde podemos trocar e compartilhar ideias, conhecendo outros olhares, e aprendendo sobre os mais diversos recursos que podemos incluir em nossas oficinas. Com a participação nestes eventos, estamos tendo a oportunidade de aprimorar ainda mais o projeto, enriquecendo nossas experiências e apresentado para a sociedade que estamos contribuindo e trabalhando em busca de uma educação de qualidade e de um futuro melhor para todos.

### **Considerações Finais**

O trabalho apresentado refere-se à um projeto de extensão realizado com o objetivo de desenvolver o raciocínio lógico e o pensamento computacional em alunos das séries finais do Ensino Fundamental, de forma lúdica, através da programação básica, com o auxílio de jogos digitais disponíveis na plataforma Code.org. Desta forma, espera-se que os alunos participantes possam consolidar o seu respectivo aprendizado através de atividades diferenciadas e criativas. Além disso, envolvemos a comunidade em nossas atividades, e também divulgamos a nossa instituição para esses alunos, a fim de que eles possam escolher onde cursar o Ensino Médio. No próximo ano, será possível avaliar se algum dos participantes da edição de 2018 do nosso projeto terá ingressado na nossa instituição, avaliando também, a longo prazo, se conseguiremos impactar em alguma melhoria para o IDEB, em prol da educação.

Atualmente, nossa proposta já atendeu 80 participantes, de 6 escolas distintas. Com base nos resultados já obtidos, conseguimos uma melhoria de 3,15 para 4,46 na quantidade de

acertos dos testes realizados sobre os conteúdos trabalhados, atingindo uma melhoria de até 41% na compreensão dos enunciados e na resolução das questões propostas.

Além de todas estas atividades e testes que propomos nas oficinas, também temos a pretensão de trabalhar com mais uma plataforma de ensino de programação: o Scratch (2018), que pode ser utilizada até mesmo sem conexão à Internet. Nela, os alunos poderão desenvolver o próprio jogo e também jogar os jogos desenvolvidos por outros alunos, elevando ainda mais o nível de conhecimento de lógica de programação. Diferente da plataforma utilizada neste projeto até o momento, a plataforma Scratch (2018) faz o aluno se envolver diretamente na produção de códigos utilizados para o desenvolvimento dos jogos, e não apenas jogá-los.

## Referências

- Alvarez, L.. Ensino de programação é aposta de colégios em todo o mundo. **Revista Educação**, novembro de 2014.
- Andrade R.; Mendonça J.; Oliveira W.; Araujo A. L.; Souza F. Uma Proposta de Oficina de Desenvolvimento de Jogos Digitais para Ensino de Programação. **Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)**, 2016.
- Barbosa, D.N. F.; Bassani, P. B. Em direção a uma aprendizagem mais lúdica, significativa e participativa: experiências com o uso de jogos educacionais, tecnologias móveis e comunidade virtual com sujeitos em tratamento oncológico. **Renote – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre– RS, Brasil, v. 11, p. 1-10. 2013.
- Cardoso, W. M. e Barbosa, D. N. F. Programando Jogos educacionais para auxiliar na aprendizagem de crianças e adolescentes em tratamento oncológico. In: Feira de Iniciação Científica, 2016, Novo Hamburgo. **Anais da Feira de Iniciação Científica**. Novo Hamburgo: Feevale.
- Cavalcante A.; Costa L. S.; Araujo A. L. Um Estudo de Caso Sobre Competências do Pensamento Computacional Desenvolvidas na Programação em Blocos no Code.Org. **Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)**, 2016.

Code, 2018. **Plataforma Code.org**. Disponível em: <http://www.code.org> (Acesso realizado em setembro de 2018).

Dantas, R. F.; Costa, F. E. A. CODE: O ensino de linguagens de programação educativas como ferramentas de ensino/aprendizagem. In: **Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação**, vol. 5, Recife. 2013.

França R.; Tedesco P. Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil. **Congresso Brasileiro de Informática na Educação** (CBIE), 2015.

Gomes T.; Barreto P.; Lima I. R. A.; Falcão T. P.. Avaliação de um Jogo Educativo para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Infantil. **Congresso Brasileiro de Informática na Educação** (CBIE), 2015.

Google Forms, 2018. **Formulários do Google**. Disponível em: <https://www.google.com/forms/about/> (Acesso realizado em setembro de 2018).

IDEB, 2018. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/ideb> (Acesso realizado em setembro de 2018).

Kologeski, A.; Barbosa, D. N. F. ; Miorelli, S. T. ; Grings, C. Logicando: Ensinando Lógica com as Tecnologias da Informação. In: **XV Seminário Internacional de Educação**, 2016, Novo Hamburgo. XV Seminário Internacional de Educação - Educação e Interdisciplinaridade: Percursos Teóricos e Metodológicos.

MIT, 2018. **Plataforma MIT App Inventor**. Disponível em: [www.appinventor.mit.edu](http://www.appinventor.mit.edu). (Acesso realizado em setembro de 2018).

Schoeffel P.; Moser P.; Varela G.; Durigon L.; de Albuquerque G. C.; Niquelatti M. Uma Experiência no Ensino de Pensamento Computacional para Alunos do Ensino Fundamental. **Congresso Brasileiro de Informática na Educação** (CBIE), 2015.

Scratch, 2018. **Plataforma Scratch**. Disponível em: [www.scratch.mit.edu](http://www.scratch.mit.edu). (Acesso realizado em setembro de 2018).

Winter, N. J.; Santos, G. N.; Strack, T. L.; Mossmann, J.B.; Barbosa, D. N. F.; Bez, M. **Incentivo ao Estudo Através dos Jogos**: Experiências no Desenvolvimento de uma Rede Social Gamificada. Revista Hipertexto, v. 4, p. 1-20, 2014.

## **Ensino da história da computação por meio de filmes, documentários e vídeos**

*Caio Cesar Nogueira*

*Liliane Zechel da Hora*

*Nessaoana de Souza Carvalho*

*Rafael Candido de Jesus*

*Roger Keithi Nojiri da Silva<sup>1</sup>*

*Ricardo Roberto Plaza Teixeira<sup>2</sup>*

### **Introdução**

O campo de conhecimento da Inteligência Artificial (IA) – a sigla AI da expressão em inglês “*Artificial Intelligence*” é usada com frequência em muitos idiomas, como é o caso do português – iniciou-se logo após a Segunda Guerra Mundial, com a terminologia tendo sido cunhada pela primeira vez em 1956. A IA engloba uma grande área de conhecimento com aplicações em uma grande variedade de campos, tais como o jogo de xadrez, o diagnóstico de doenças, a demonstração de teoremas matemáticos, a tradução automática de textos, a robótica e sistemas de tutoria que proporcionaria melhores estratégias de aprendizado (LOPES; SANTOS; PINHEIRO, 2014). Há basicamente quatro abordagens que procuram definir o que vem a ser o campo de conhecimento

---

<sup>1</sup> Discentes de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas IFSP – *campus* Caraguatatuba.

<sup>2</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – *campus* Caraguatatuba.

da Inteligência Artificial (RUSSELL; NORVIG, 2014). A primeira abordagem pode ser definida como aquela em que uma máquina estaria pensando de modo humano: assim as máquinas teriam mentes, no sentido literal, que as ajudariam em tarefas associadas ao pensamento humano como tomada de decisões, aprendizagem e resolução de problemas. A segunda abordagem pode ser definida como sendo aquela em que uma máquina estaria pensando de modo racional: isto implicaria no estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais que tornariam possível perceber o mundo ao redor, raciocinar e agir. A terceira abordagem pode ser definida como sendo aquela em que uma máquina estaria agindo de modo humano: assim as máquinas realizariam funções que exigem inteligência quando são executadas por seres humanos, de modo a conseguir fazer coisas que até o momento são feitas de modo melhor por pessoas. A quarta abordagem pode ser definida como sendo aquela em que uma máquina estaria agindo de modo racional: desde modo a inteligência computacional estaria relacionada ao estudo de como elaborar agentes inteligentes, ou seja, em comportamentos inteligentes.

A inteligência humana está relacionada a capacidade de codificar informações e o cérebro humano até o presente momento é o melhor exemplo que temos de um processo inteligente: assim sendo, uma possível teoria da mente é aquela que associa a inteligência ao reconhecimento de padrões. Mas a experiência consciente da percepção que temos do mundo (necessária para o reconhecimento de padrões) é influenciada e alterada efetivamente pelas nossas interpretações que fazemos acerca daquilo que percebemos (KURZWEIL, 2014). Isto de algum modo guarda relações com uma gama imensa de questões, desde o esforço para a criação de IA a até a proliferação de “*fake news*”.

A cultura popular vem crescentemente trabalhando com temas associados à evolução dos estudos a respeito da inteligência artificial, em particular, ao longo da história. A vida por exemplo

do matemático inglês Alan Turing foi abordada no filme “O jogo da imitação” (“*The Imitation Game*” lançado em 2014) e pelo romance “A Morte e a Vida de Alan Turing” de autoria de David Lagercrantz (2017) que podem ser utilizados pedagogicamente como motivadores para a aprendizagem de diversos temas associados à História da Computação e à Filosofia da Mente.

## **Material e Métodos**

Este trabalho faz uma análise das possibilidades didáticas da utilização de filmes, documentários e vídeos no ensino da história da computação para avaliar as possibilidades de ampliação no interesse e na facilidade de aprendizado de alguns temas utilizando obras cinematográficas. Os principais objetivos foram examinar as principais obras audiovisuais disponíveis na internet e que podem ser úteis para trabalhar, com alunos, diversos tópicos da história de diferentes campos da computação, explorar os problemas de fronteira da ciência que existem na área da computação, em especial aqueles referentes à noção de inteligência artificial forte e avaliar as potencialidades do trabalho em sala de aula com problemas relacionados a questões filosóficas e epistemológicas como o Teste de Turing (WASLAWICK, 2016) e a Sala Chinesa de Searle (TEIXEIRA, 1994).

No ano de 2018, no âmbito das aulas da disciplina “História da Ciência e Tecnologia” ministradas para alunos (e alguns poucos convidados) do primeiro semestre do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFSP - Campus Caraguatatuba, foram trabalhados alguns vídeos e trechos de documentários sobre Inteligência Artificial; há, por exemplo, muitas palestras TED (disponíveis no site <[www.ted.com](http://www.ted.com)>) extremamente interessantes sobre questões associadas ao campo da Inteligência Artificial. Nessas aulas foram trabalhados vídeos como: “Computadores têm alma?” produzido pelo canal “Nerdologia” do Youtube; “O Teste de Turing – Ex-Machina” do

canal “Yeah! Science”; “Can we build AI without losing control over it?” (“Podemos construir IA sem perder controle sobre ela?”), uma palestra TED realizada por Sam Harris; “O que é consciência?” do canal “Minutos Psíquicos”; “A Singularidade está próxima”, uma entrevista com Raymond Kurzweil; “60 Segundos de Aventuras no Pensamento - O Quarto Chinês”; “Isaac Asimov discursando sobre a internet no ano de 1988”; “A Realidade é Real? A teoria da Simulação” do canal “Kurzgesagt – In a Nutshell”; “As 3 leis da robótica!”; “The Turing test: Can a computer pass for a human?” (“Teste de Turing: Pode um computador passar por um ser humano?”), um vídeo didático de animação de curta duração produzido por Alex Gendler para o TED-Ed; “O que acontece quando os computadores ficam mais inteligentes do que nós?” uma palestra TED realizada por Nick Bostrom.



Imagem 1: Sam Harris em sua palestra TED “Can we build AI without losing control over it?”.

Fonte: <[www.ted.com](http://www.ted.com)>

Além desses vídeos, outros vídeos foram sugeridos para os alunos assistirem para se aprofundarem nos temas abordados: “Artificial Intelligence & Personhood” (“Inteligência Artificial & Personalidade”), a aula 23 do “Curso Intensivo de Filosofia” (“Crash Course Philosophy”) do canal “CrashCourse” do Youtube, um vídeo produzido pela PBS; “Why Asimov's Laws of Robotics

Don't Work” (“Por que as Leis da Robótica de Asimov não funcionam”), vídeo do canal “Computerphile” do Youtube; “As três leis da robótica” do “Clube da Toalha” no canal BláBláLogia; “Vivemos em uma simulação de computador?”; “Thinking Machines - Searle's Chinese Room Argument” (“Máquinas que pensam – O Argumento da Sala Chinesa de Searle”); “3 principles for creating safer AI” (“3 princípios para criar IA mais segura”) uma palestra TED feita por Stuart Russell; “Singularidade humana e Ghost in the Shell”, vídeo produzido pelo canal “Nerdologia” do Youtube; “Vivemos na Matrix?”, vídeo produzido pelo canal “Nerdologia” do Youtube; “Don't fear superintelligent AI” (“Não tenha medo da IA superinteligente”), palestra TED realizada por Grady Booch; “Singularidade Tecnológica” do canal “Peixe Babel” do Youtube; “As maravilhosas e aterradoras implicações de computadores que conseguem aprender”, palestra TED realizada por Jeremy Howard; “O que é machine learning (Inteligência Artificial)?” vídeo produzido por Marcelo Tas; “The incredible inventions of intuitive AI” (“As incríveis invenções da IA intuitiva”), palestra TED realizada por Maurice Conti.

Após a apresentação dos vídeos e a realização de debates e discussões sobre eles, foi feita uma pesquisa coma aplicação de um questionário para os 37 participantes que tinham idade média de cerca de 20,6 anos e faixa etária variando entre 16 e 40 anos e cuja distribuição por gênero foi de 29 homens e 8 mulheres. A figura 1 apresenta o questionário aplicado.

- Questões – **Inteligência Artificial (IA)** - Idade: \_\_\_\_ anos Gênero: ( ) masculino ( ) feminino ( ) outro
- 1) Você acha que o futuro a longo prazo da humanidade, com o desenvolvimento de robôs e computadores:  
 ( ) Será muito positivo, pois as máquinas melhorarão cada vez mais a qualidade de vida dos seres humanos  
 ( ) Será muito negativo, pois as máquinas tentarão no futuro dominar e escravizar a espécie humana.  
 ( ) Outra opção – Explique: \_\_\_\_\_
- 2) Em que ano no futuro você acha que robôs e computadores irão adquirir algum tipo de consciência?  
 ( ) Nunca ou No ano: \_\_\_\_\_
- 3) Quando as diferentes Inteligências Artificiais conversarem entre si, você acha que elas manipularão os humanos?  
 ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei ( ) Outra opção – Explique: \_\_\_\_\_
- 4) Você acha que a IA poderá aprender sentimentos como empatia, altruísmo e respeito pela vida humana?  
 ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei ( ) Outra opção – Explique: \_\_\_\_\_
- 5) A Inteligência Artificial será compreensiva com as nossas irracionalidades (amor, fé, medos, fraquezas...)?  
 ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei ( ) Outra opção – Explique: \_\_\_\_\_
- 6) O avanço na área de Inteligência Artificial irá produzir desemprego em massa?  
 ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei ( ) Outra opção – Explique: \_\_\_\_\_
- 7) Se uma IA aprender a pensar como humano, observando o que fazemos, ela aprenderá a mentir?  
 ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei ( ) Outra opção – Explique: \_\_\_\_\_
- 8) Você acha que um dia será possível dar “upload” de nossas mentes em um computador?  
 ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei ( ) Outra opção – Explique: \_\_\_\_\_
- 9) Você acha que estamos vivendo em uma simulação?  
 ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei ( ) Outra opção – Explique: \_\_\_\_\_
- 10) O que acontecerá quando a Inteligência Artificial decidir o que é bom para você e você discordar?  
 \_\_\_\_\_
- 11) O que você acha que acontecerá se duas inteligências artificiais começarem a brigar entre si?  
 \_\_\_\_\_

Figura 1: Questionário aplicado aos participantes da pesquisa. Fonte: material dos autores.

## Análise dos resultados

As respostas dadas às perguntas presentes nos questionários permitiram estabelecer uma ideia mais clara sobre o repertório de conhecimentos dos entrevistados a respeito de questões associadas à evolução da área da computação, bem como compreender as perspectivas pessoais e valorativas a respeito destas questões.

A figura 2 apresenta um gráfico que resume as respostas dadas à questão 1 que perguntou como cada um avaliava o futuro da humanidade com o desenvolvimento de robôs e computadores; cerca de metade dos pesquisados (49%) afirmou que este futuro seria positivo, enquanto 27% afirmou que este futuro será negativo e 24% dos pesquisados deu uma outra resposta. A maior presença de pessoas com uma avaliação positiva do futuro da humanidade com o desenvolvimento da robótica pode se dever ao fato de que os pesquisados eram estudantes de cursos relacionados a áreas tecnológicas, como a computação.

Você acha que o futuro a longo prazo da humanidade, com o desenvolvimento de robôs e computadores:

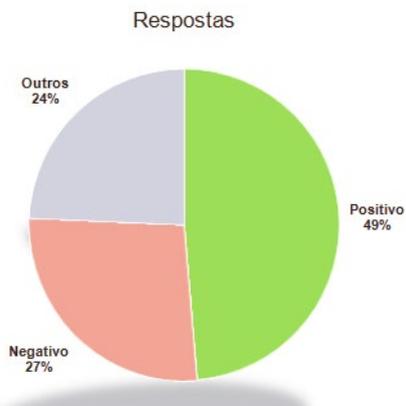


Figura 2: Gráfico que resume as respostas à questão 1 que perguntava como o entrevistado encara o futuro da humanidade com o desenvolvimento de robôs e computadores. Fonte: levantamento dos autores.

A figura 3, com as respostas dadas à questão 2, por sua vez, informa o pensamento dos pesquisados a respeito de quando eles acham que ocorrerá aquilo que é denominado por Raymond Kurzweil como “singularidade”, ou seja, o momento em que de alguma forma brotará algum tipo de consciência de máquinas, como robôs ou computadores (assim como nós seres humanos temos também a nossa “consciência” humana). A própria noção de consciência é complexa e com uma multiplicidade de interpretações, mas 17 entrevistados afirmaram que isto deverá ocorrer até o ano de 2050 (como opina também Raymond Kurzweil em diversos dos textos de sua autoria), enquanto uma quantidade de 12 entrevistados declara ter uma posição mais cética segundo a qual isto nunca vai ocorrer.

### Em que ano no futuro você acha que robôs e computadores irão adquirir algum tipo de consciência?

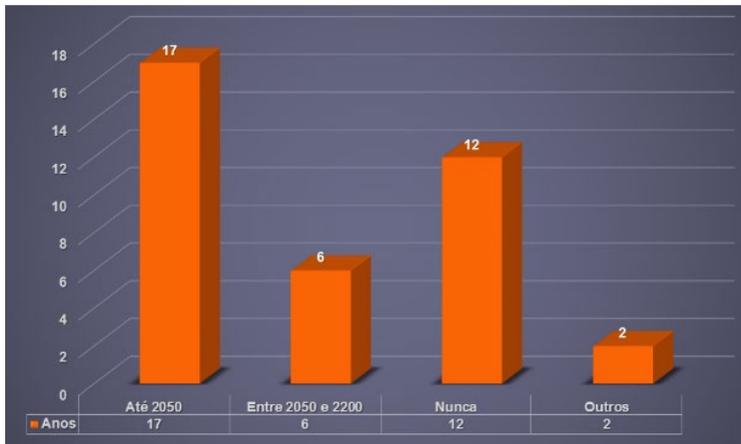


Figura 3: Gráfico que resume as respostas dadas à pergunta sobre quando o entrevistado acha que as máquinas irão adquirir algum tipo de consciência. Fonte: levantamento dos autores.

Quanto à questão 3, sobre se as máquinas de inteligência artificial manipularão ou não os seres humanos, quando elas começarem a conversar entre si, 14 entrevistados afirmaram que isto deverá ocorrer, contra apenas 5 entrevistados que foram da opinião que isto não deverá ocorrer, enquanto a quantidade significativa de 13 entrevistados informou que não sabe o que ocorrerá.

A questão 4 perguntava ao entrevistado se ele achava que a IA poderá no futuro aprender sentimentos como empatia, altruísmo e respeito pela vida humana; 16 entrevistados responderam afirmativamente, contra 14 entrevistados que responderam negativamente e 5 entrevistados afirmaram que não sabiam responder a esta questão.

A questão 5 indagava se o entrevistado achava que a IA será compreensiva com as irracionalidades dos seres humanos (tais como amor, fé, medos, fraquezas, etc); novamente ocorreu uma divisão, pois 15 entrevistados afirmaram ser da opinião que isto não ocorrerá, enquanto 11 entrevistados afirmaram que as máquinas de IA manifestarão esta compreensão para com as

fraquezas de nós, seres humanos, e 7 entrevistas afirmaram que não tinham resposta para este tipo de questão.

A questão 6 indagou se o avanço da área da Inteligência Artificial irá produzir ou não desemprego em massa: para esta pergunta uma maioria expressiva respondeu que a IA deverá sim produzir desemprego em massa, enquanto 8 entrevistados afirmaram que isso não ocorrerá e apenas 2 entrevistados responderam dizendo que não sabem o que ocorrerá nos índices de desemprego com o avanço da IA.

A questão 7 indagou se uma máquina de IA aprenderá a mentir se ela aprender a pensar como um ser humano, observando nossos comportamentos; uma maioria esmagadora de 29 entrevistados afirmou que isto ocorrerá, contra somente 2 entrevistas que afirmaram serem da opinião que isso não ocorrerá e 4 entrevistados que não tinham opinião (resposta) para este tipo de questão.

A questão 8 indagou o entrevistado sobre se ele achava que no futuro será possível ou não dar “uploads” de mentes humanas para computadores: 20 dos entrevistados afirmaram que isto ocorrerá, contra 12 entrevistados que afirmaram que isto não ocorrerá, enquanto que 4 entrevistados afirmaram que não sabem a resposta para esta questão.

A questão 9 indagou o entrevistado se ele achava que estávamos vivendo em uma simulação (do tipo da existente no filme “Matrix”, por exemplo); 14 entrevistados afirmaram que achavam que não estamos vivendo numa simulação, contra apenas 5 que eram de opinião que estamos sim vivendo em uma simulação e 15 entrevistados que responderam que não sabiam opinar sobre esta questão que como mostra a popularidade dos filmes da trilogia “Matrix” se mostra bastante presente na cultura popular e obviamente está associada tanto a uma espécie de teoria da conspiração, quanto a questões filosóficas que se originaram na antiguidade, como é o caso do conhecido “mito da caverna” de Platão.

A questão 10 foi do tipo aberta e perguntou ao entrevistado para ele escrever o que ele achava que ocorrerá quando uma

inteligência artificial decidir o que é bom para uma pessoa e esta pessoa discordar. Novamente as respostas podem ser divididas entre os otimistas (algumas respostas: “Dependendo da forma que ela seja programada, acho que ela respeitará”, “Ela vai ter que ser programada para respeitar isso” e “A vida é minha e eu que decido”) e os pessimistas (algumas respostas: “Isso vai gerar um conflito, e acredito que a IA terá mais poder para forçar algo”, “Aniquilação do mais fraco” e “Talvez ela se volte contra todos que não pensem como ela”), com os dois grupos tendo uma quantidade razoável de adeptos.

Finalmente, a questão 11, também do tipo aberta, solicitou para que o sujeito pesquisado escrevesse sobre o que ele achava que iria acontecer quando duas inteligências artificiais começarem a “brigar” entre si. As respostas foram as mais variadas entre si. Apresentamos a seguir as respostas que foram mais representativas das diferentes tipos de pensamento apresentados pelos entrevistados a esta indagação: “acho que seria uma disputa de quem hackeia quem primeiro”; “acho impossível”; “ou uma conseguirá superar a outra ou as duas vão se destruir”; “processarão seus programadores”; “apenas entrarão em loop”; “não consigo imaginar, mas deve ser algo bem louco”; “uma tentaria eliminar a outra”; “creio que acharão um meio lógico de se resolverem”; “não terá fim sem a intervenção humana”; “uma guerra sem precedentes”; “[será necessário] resetar elas”; “uma vai convencer a outra”.

De modo geral, a análise das respostas dadas às questões dividiu o grupo de entrevistados em pelo menos dois subgrupos: aqueles que são otimistas frente aos avanços tecnológicos na área da Inteligência Artificial e aqueles que são pessimistas frente a isto. Um terceiro grupo significativo também não soube – ou não quis – se posicionar frente a estes dilemas e a estas questões – talvez porque nunca anteriormente tenham refletido sobre os cenários futuros apresentados pelas perguntas do questionário aplicado. Este resultado pode indicar que esta mesma divisão seja também disseminada na sociedade em geral.

## Considerações finais

Segundo Carl Sagan (2006), em seu livro “O Mundo assombrado pelos demônios”, os meios de comunicação, mesmo estando tão expandidos atualmente, ainda propagam muito a pseudociência, deixando um grande abismo entre a ciência e tecnologia, por um lado, e o conhecimento real dos jovens por esses assuntos, por outro lado. Mesmo com o avanço tecnológico, a cada dia o analfabetismo científico e falta de capacidade para lidar com as ferramentas tecnológicas sem ser enganado ficam mais evidentes. Mas é também função das escolas criar ambientes em que a cultura científica seja incorporada e valorizada pelos jovens em geral, mesmo por aqueles que não têm muito interesse pelas disciplinas das ciências naturais e por áreas tecnológicas. Uma das habilidades necessária para a cidadania nos dias de hoje é saber navegar pela internet com autonomia e discernimento para conseguir distinguir “fake news” e mentiras óbvias de fatos que podem, pelo menos em tese, ser verdadeiros: a exigência de evidências experimentais passa a ser cada vez mais necessária no mundo de “modernidade líquida” em que por motivos econômicos, religiosos ou políticos surgem tentativas de estabelecer pós-verdades enganosas e sem indícios factuais que são mais adequadas e convenientes para certos setores da sociedade.

Os estudos realizados por Raymond Kurzweil (2014), por exemplo, sobre neurociência e computação apontam para uma fusão que está se intensificando entre a mente humana e a máquina. O evento denominado de “singularidade” (KURZWEIL, 2005) seria justamente aquele ponto – que parece estar cada vez mais próximo – em que de alguma forma algum tipo de autoconsciência brotaria de máquinas, computadores e internet, criando algo como uma superinteligência que se distanciará dos simples seres humanos, assim como estes, nos últimos milhões de anos de evolução biológica, se distanciam de seus parentes mais

próximos, os grandes símios, tais como o bonobo, o chimpanzé, o gorila e o orangotango.

O trabalho analisado neste artigo evidenciou que há uma gama bastante ampla e diversa de uso de vídeos para estimular e enriquecer o debate acerca de questões associadas à História da Computação e à Filosofia da Mente (TEIXEIRA, 1994) entre cidadãos leigos interessados por estas temáticas e, em específico, entre estudantes de cursos universitários de áreas tecnológicas (como a Computação) e científicas (como a Física, a Matemática e a Biologia). Adicionalmente, as respostas dadas ao questionário que foi aplicado revelam a importância, em termos educacionais, de provocar reflexões entre alunos a respeito de cenários possíveis para o futuro da informática e da área da Inteligência Artificial, sejam eles positivos ou negativos.

## Referências

- KURZWEIL, Raymond. **Como criar uma mente**. São Paulo: Aleph, 2014.
- KURZWEIL, Raymond. **The singularity is near: When humans transcend biology**. New York: Penguin, 2005.
- LAGERCRANTZ, David. **A Morte e a Vida de Alan Turing**. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 2017.
- LOPES, Isaiás Lima; SANTOS, Flávia Aparecida Oliveira; PINHEIRO, Carlos Alberto Murari. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial: Uma Abordagem Moderna**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios**. São Paulo: Cia das Letras, 2006.
- TEIXEIRA, João de Fernandes. **O que é filosofia da mente**. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- WAZLAWICK, Raul Sidnei. **História da Computação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

## Referências videográficas

“Artificial Intelligence & Personhood” (“Inteligência Artificial & Personalidade”) disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=39EdqUbj9zU>>.

“A Realidade é Real? A teoria da Simulação” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=tTKTTt47WE>>.

“A Singularidade está próxima” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=DKto-VK8ozo>>.

“As maravilhosas e aterradoras implicações de computadores que conseguem aprender” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=t4kyRyKyOpo>>.

“As três leis da robótica” do “Clube da Toalha” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=G7ETIECogt4>>.

“As 3 leis da robótica!” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=f462JqlyjHw>>.

“Can we build AI without losing control over it?” (“Podemos construir IA sem perder controle sobre ela?”) disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=8nt3edWlgJg>>.

“Computadores têm alma?” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=mflenNIAedw>>.

“Don't fear superintelligent AI” (“Não tenha medo da IA superinteligente”) disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=zoHsPBKfhoI>>.

“Isaac Asimov discursando sobre a internet no ano de 1988” (disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=rigSQqp4X8>>);

“O que acontece quando os computadores ficam mais inteligentes do que nós?” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=MnT1xgZgkpk>>.

“O que é consciência?” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=ujqgVWHcBjc>>.

“O que é machine learning (Inteligência Artificial)?” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=Z1YHbloIh88>>.

“O Teste de Turing – Ex-Machina” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=S9gus8GY4g8>>.

“Singularidade humana e Ghost in the Shell” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=Bpas8YUIXTA>>.

“Singularidade Tecnológica” disponível em <[https://www.youtube.com/watch?v=9kwzW\\_m9nQY](https://www.youtube.com/watch?v=9kwzW_m9nQY)>.

“The incredible inventions of intuitive AI” (“As incríveis invenções da IA intuitiva”) disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=aR5N2Jl8k14>>.

“The Turing test: Can a computer pass for a human?” (“Teste de Turing: Pode um computador passar por um ser humano?”) disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=3wLqsRLvV-c>>.

“Thinking Machines - Searle's Chinese Room Argument” (“Máquinas que pensam – O Argumento da Sala Chinesa de Searle”) disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=YigL76hiSeA>>.

“Vivemos em uma simulação de computador?” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=4-1ljaPHD1o>>.

“Vivemos na Matrix?” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=Y5nVveHi7Cc>>.

“Why Asimov's Laws of Robotics Don't Work” (“Por que as Leis da Robótica de Asimov não funcionam”) disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=7PKx3kS7f4A>>.

“3 principles for creating safer AI” (“3 princípios para criar IA mais segura”) disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=EBK-ag4IFHY>>.

“60 Segundos de Aventuras no Pensamento - O Quarto Chinês” disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=Je2v1y6YVko>>.

## **Projeto de Ensino de Linguagem de Programação Java a partir da Lógica Proposicional – uma reflexão sobre o ensino técnico integrado à educação básica à guisa dos fluxos políticos da educação nacional**

*Sergio Portella*<sup>1</sup>

*Roger Urdangarin*<sup>2</sup>

*Rita Portella*<sup>3</sup>

### **Introdução**

O presente trabalho toma por pressuposto pensar o ensino da informática como categoria de transformação social. A autonomia do sujeito, compreendida segundo a necessidade de inserção e permanência no mercado de trabalho, contempla sua necessidade de preparo e qualificação. Contudo, a fragilidade do processo formativo da educação básica pública é tema recorrente nos debates acerca do ingresso e permanência dos estudantes oriundos de comunidades carentes em âmbitos educacionais técnico/tecnológicos e superiores. Igualmente, a partir do eixo ‘Inserção regional’, constitui política pública ao integrar o propósito de criação dos Institutos Federais dado pela lei 11.892/2008. Compreendemos que esta fragilidade formativa

---

<sup>1</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Osório.

<sup>2</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Osório.

<sup>3</sup> Docente da SEDUC/RS. Mestra em Educação pela UERGS.

opera como fator desfavorável à permanência institucional de estudantes carentes que ingressam nos cursos técnicos de Informática integrados à educação básica pela densidade dos conteúdos envolvidos. O que justifica o presente esforço de estabelecer meta de operacionalização antecipatória de atuação institucional, aqui expressa no propósito de inserir estudantes do ensino fundamental de uma instituição pública alocada em região de vulnerabilidade social no âmbito formativo da programação. Longe de estabelecer meta desconexa ao desafio vigente desses estudantes, compreendemos a urgência dessa apropriação intelectual como quesito de autonomia e equidade.

### **Solução proposta**

A estratégia é sanar carência com antecipação. O educando oriundo de condições sociais desfavoráveis, uma vez imerso no ambiente da programação já durante a formação básica no ensino fundamental, ingressaria no ensino técnico em condições de se habilitar para bolsas e espaços de reconhecimento institucional. Para tanto, três linhas de trabalho foram pensadas para atuarem de modo complementar num único programa de extensão: (i) o ensino da programação em linguagem Java, (ii) o ensino da lógica proposicional e (iii) o reforço escolar.

### **O ensino de programação durante o Ensino Fundamental**

O primeiro componente do programa de que trata este artigo justificou a criação de um projeto de ensino que previa a qualificação dos estudantes do Curso Técnico em Informática para atuação como monitores da atividade de extensão, conferindo maior embasamento teórico e visão crítica acerca da sua área de formação e da realidade social da sua região. A adoção dessa estratégia se justifica pela tentativa de quebrar certa hostilidade existente na região com nossa instituição, uma vez que ainda seja

pensada como um espaço para elites. Pensou-se que o contato entre jovens de idade aproximada proporcionaria o reconhecimento necessário à identificação dos estudantes postulantes com o curso, bem como ampliaria sua futura ‘adoção’ pelo grupo discente.

O curso de extensão foi oferecido aos concluintes do ensino fundamental da Escola Albatroz (Osório/RS) que, mediante intervenção da nossa equipe em horários regulares de aula, manifestaram interesse pelo Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFRS/Campus Osório. Desde o início os presentes receberam a informação de que o curso teria número limitado de 20 vagas e que o critério de seleção seria o da menor renda *per capita* familiar. Os primeiros encontros ocorreram na Escola Albatroz e foram dedicados à apresentação de informações gerais sobre o curso técnico e seu formato (o porquê da duração de quatro anos, critério de ingresso mediante prova de seleção, o que faz um técnico em informática, seu mercado de trabalho, etc.). Intencionalmente, ainda que sempre acompanhados de um professor, os bolsistas protagonizaram as intervenções. Estes encontros, longe de buscarem o desincentivo dos estudantes, dispuseram informações que nortearam a percepção por alguns do curso não corresponder às suas expectativas, resultando em desistências. Observamos que os principais quesitos desse declínio foram a maior duração do curso técnico e sua oferta exclusivamente diurna.

Ao cabo, ao grupo resultante foi encaminhado o formulário de inscrição do curso de extensão e agendada uma reunião com as famílias, cujo principal objetivo foi informar sobre o propósito, duração e horários pertinentes às atividades de programação e reforço escolar. As famílias se mostraram bastante interessadas e, em sua maioria, demonstraram surpresa ao saber que a atividade seria gratuita, visto que muitos julgavam ser o IFRS/Campus Osório uma instituição onerária. Este momento corrobora ao propósito do projeto, pois proporcionou o conhecimento da nossa

instituição por membros da comunidade e mesmo o interesse de alguns responsáveis pelos cursos técnicos subsequentes e tecnológicos ofertados.

O curso de extensão em programação foi concebido com um total de 230 horas a serem cumpridas em vinte e nove semanas. Recebeu a seguinte divisão por módulos e carga-horária: comentários em Java (três semanas); instruções, blocos e identificadores em Java (quatro semanas); tipos de dados em Java (quatro semanas); operadores aritméticos e lógicos (sete semanas); estruturas de controle e declarações (seis semanas); desenvolvimento de ferramentas interativas de ensino de programação e jogos lógicos (quatro semanas).

Desde o primeiro encontro buscou-se conferir autonomia e sentimento de pertença institucional aos novos estudantes do Campus, o que se manifestou pela apresentação dos espaços e pessoas, bem como pelo incentivo à apropriação das ferramentas de trabalho. O que, em termos práticos, significou que eles próprios instalassem nas máquinas o ambiente de desenvolvimento *NetBeans 7.7.1* já na primeira aula. Os encontros que compuseram os dois primeiros blocos do curso mantiveram este formato de autonomização dos sujeitos, compreendendo o desenvolvimento do primeiro programa Java, a apreciação dos conceitos de classe e método principal, declaração de variáveis *strings* e inteiras, criação de objetos, atribuição de valores às variáveis, referência objeto-variável, referência objeto-método e *Classe Date*.

Ao final deste bloco, observamos que a apropriação de conhecimentos pelos estudantes refletia caráter um tanto mecânico, por assim dizer, focado em condicionamento de reprodução de códigos. Visando desfazer esta apropriação operacional, temas foram retomados em conversas e brincadeiras foram propostas no intuito de tornar as cognições desenvolvidas mais intuitivas e a sensação do processo mais lúdica. Por exemplo, na ânsia de demonstrar o desempenho de um processador, o grupo

foi levado ao pátio e desenvolveu o jogo da ‘cabra-cega’, no qual um participante vendado seria conduzido por outro participante a um ponto pré-determinado do Campus. Ademais ao estranhamento de quem passava e assistia a cena, pudemos mostrar aos estudantes que o cumprimento de *scripts* segundo uma razão extrínseca, seja pelo processador ou pelo participante vendado, possibilita o cumprimento da tarefa mediante a boa orientação disposta, seja do programador ou do jogador não vendado.

Os encontros do terceiro bloco adentraram o *Pacote java.util*, a *Classe Scanner* para a entrada de dados, os operadores aritméticos e relacionais, Classes e Objetos, bem como diferentes formas de saída de dados (*print*, *printf* -  $\backslash n$ ,  $\%d$ ,  $\%f$  - e *println*), tipos de dados inteiro (*int*) e de ponto flutuante (números reais) *float/double*. Ainda, foram tratados classes, métodos e variáveis de instância (atributos de objetos), a declaração de classe com método e instanciação de objeto de uma classe, a declaração de um método com um parâmetro, variáveis de instância, métodos *set* e *get* e modificadores de acesso *public* e *private*. O quarto bloco previu o estudo de tipos primitivos, operadores lógicos, instruções de controle (algoritmos, instrução *if*, *if-then-else*, *while*). O quinto bloco foi dedicado às instruções de controle (instrução *for*, estrutura de seleção múltipla *switch*, instruções *break* e *continue*), vetores (*Arrays*: o que são vetores e matrizes, como declarar e utilizar *arrays* e como ler argumentos da linha de comando em um programa).

## Por que programar?

Além da profissionalização e futura ambientação institucional, compreendemos a programação como componente complementar ao propósito formativo implícito à educação básica. E a ideia de crianças programarem não é original. Compõe a organização curricular da Finlândia, Estônia, Reino Unido e outros

países tidos como referência em educação. Parte da necessidade de naturalizar uma ferramenta intuitiva e libertadora, critério de resolução de problemas e inserção nos espaços de convívio. Mesmo o critério da empregabilidade, por nós compreendido como não central na reflexão acerca do que cabe fornecer a um jovem no seu itinerário formativo, se evidencia e exige comprometimento quando tratamos de grupos socialmente vulneráveis.

Segundo uma pesquisa realizada pela consultoria IDC, atualmente há 39,9 mil vagas sobrando no mercado nacional de tecnologia. Até 2015, a perspectiva é de que esse número triplique em função do déficit de profissionais qualificados. (ALMEIDA, 2013)

Cabe, contudo, nos atermos a um quesito: a afirmação amplamente difundida da inserção da tecnologia como componente formativo básico corresponder à ampliação de horizontes educacionais carece atenção. É necessário distinguir a aplicação de um recurso tecnológico da apropriação do critério epistêmico que rege uma plataforma tecnológica. O uso de aplicativo desenvolvido com o objetivo de demonstrar uma reação química, p. ex., plataformas gratuitas como o *Marwin* (que demonstra a construção de moléculas) ou *ChemFormatter*, *ChemDraw Ultra*, etc. (aptas ao desenho de estruturas químicas), certamente favorecem o estudo da química, tornando seus conceitos mais intuitivos. Afirma-se, ainda, que este tipo de prática naturaliza o uso da máquina e amplia a habilidade do usuário para funções usualmente pouco exploradas (teclas de atalho, botões do mouse, etc.). Pouca relação terá, contudo, com o desenvolvimento do raciocínio implícito à plataforma de informação, sua arquitetura e critérios de tomada de decisão implícitos ao recurso. Ou, por assim dizer, pouco dialoga com a formalização de critérios epistêmicos pressupostos à construção da ferramenta que seriam pertinentes com sua formação.

Lidamos aqui com o conceito de algoritmo. Algoritmos expressam sequências necessárias e suficientes à resolução de problemas. Sua utilização exige mais do que um procedimento descritivo é capaz de fornecer, compreendido este como a apropriação em terceira pessoa de etapas operacionais segundo narrativa cronológica. Ou, o que é o mesmo, tenha-se que algoritmos operam com a lógica de modelos teóricos, pois cobram do operador epistêmico que detenha o modelo acabado do objeto pretendido, compreendido aqui como produto, bem como que organize etapas da sua execução segundo uma sequência que não é a sua, sim, do processo implícito a este produto.

Dispensa maiores comentários o que aqui é compreendido como ganho de aprendizagem resultante da apropriação de ferramentas tecnológicas: a capacidade de dispor método. Longe de uma acepção tecnicista a este conceito, tomamos seu aporte segundo o que Victor Goldschmidt (1963) tratou como o “tempo lógico” (p. 139): a sequência lógica do conceito, dada em detrimento ao tempo cronológico do sujeito. Uma sequência lógica requer do operador que organize etapas segundo vínculos inferenciais próprios à organização simbólica do objeto. Diversamente, o tempo cronológico apresenta as relações de inteiração do sujeito àquilo que se lhe apresenta como fenômeno. Ainda que esta distinção possa se obscurecer em operações convencionais, p. ex., a famigerada definição de algoritmo pela execução de uma receita culinária, sua compreensão fornece suporte intelectual à apropriação de casos complexos, sejam escolares ou rotineiros.

### **Lógica proposicional na formação básica**

O segundo componente justificou a entrada do docente de filosofia na atividade de extensão com o propósito de ministrar aulas de lógica proposicional. Este componente foi pensado segundo o intuito de ampliar as estruturas formais de reflexão dos

estudantes do ensino fundamental. A formalização de argumentos, compreensão de tabelas de verdade, conetivos e outros elementos conceituais da lógica proposicional foram desenvolvidos de modo a ampliar habilidades com estruturas simbólicas de linguagem formal próprias à educação básica e propedêuticas ao desempenho do programador. Ainda, tomou-se por princípio que a presença esporádica do docente no ambiente do curso tanto conferiria maior segurança aos monitores quanto familiarizaria os estudantes do curso com o ambiente e pessoal do IFRS/Campus Osório.

Os momentos dedicados à lógica proposicional ocorreram de modo articulado às atividades de programação em linguagem Java. O docente de filosofia fez-se presente nas reuniões de planejamento da atividade de extensão, o que demandou uma adequação de vocabulário e compartilhamento de recursos didáticos a fins de engajamento dos cronogramas. O principal resultado desse emparelhamento foi a construção de um propósito formativo que tanto preencheu o ensino de programação com intuições formais correspondentes aos códigos propostos, como conferiu ao treino lógico proposicional uma aplicação objetiva. Por exemplo, o estudo dos conetivos lógicos de disjunção exclusiva ( $\vee$ ), adição ( $\wedge$ ) e inferência ( $\rightarrow$ ), ainda que tenha ocorrido durante o primeiro módulo da atividade de extenso, foi retomado durante o quarto módulo, quando a instrução de controle *if/else* foi apresentada aos estudantes.

Tomemos este exemplo como ilustrativo do propósito formativo assumido pela lógica proposicional junto à atividade de extensão: quando um usuário de computador instala um software e se depara com a opção ‘aceita os termos acima’, geralmente referidos ao contrato de uso da plataforma, ainda que não saiba, gera uma declaração do tipo

```
boolean nome_bool = true;  
boolean nome_boolz = false;
```

Ocorre que em linguagem Java não é possível fazer a conversão binária com números inteiros, como *true* = 1 e *false* = 0, de modo a 1 dar prosseguimento ao processo. Assim, a expressão feita em formato booleano deverá, ela mesma, conferir instruções para a execução que aqui chamamos de *bloco de código 1*, bem como sua valoração contrária conferir instrução à execução do *bloco de código 2*. O código abaixo reproduz esta construção sintática:

```
if (expressão booleana) {
    // bloco de código A
} else {
    // bloco de código B
}
```

Este código é simples e sua instrução será reiteradamente usada pelo programador em sua trajetória profissional. Do que decorre que não é sobre sua apropriação como código que então nos detemos, sim, sobre a formalização do raciocínio envolvido. Por formalização pretendemos expor que a aptidão de escrever códigos de programação subentende desempenho linguístico anterior à tomada do conteúdo por uma linguagem. Em outras palavras, há uma maneira mais abstrata de organizar o raciocínio afim à instrução acima exposta, cuja apreensão mesmo permite ampliar escolhas do que então será tratado como tradução, qual seja, sua expressão por conectivos lógicos.

A lógica proposicional desenvolvida por filósofos como Frege, Russell e Whitehead formaliza a mesma instrução anteriormente fornecida segundo os parâmetros  $\{(E \rightarrow B^A) \vee (\neg E \rightarrow B^B)\}$ , onde E significa ‘expressão booleana’ (quando *true*),  $\neg E$  significa a negação da ‘expressão booleana’ (quando *false*) e A e B respectivamente significam ‘bloco de código A’ e ‘bloco de código B’. A mera inserção da linguagem lógico proposicional como possibilidade de tradução da linguagem Java, por si só, já se justificaria como exercício de raciocínio e aporte a outras

linguagens lógicas que lhe tem como primitiva (p.ex., linguagens lógicas de primeira ordem/predicados ou modal). Seu principal acréscimo, contudo, estará na possibilidade de conversão entre proposições de diferentes conectivos lógicos.

A instrução de controle trazida no exemplo foi traduzida para a forma  $\{(E \rightarrow A) \vee (\neg E \rightarrow B)\}$ . Atende, portanto, à forma simplificada da disjunção  $\{A \vee B\}$  que presume o mesmo domínio que a proposição  $\neg\{A \wedge B\}$ . Esta, por sua vez, traduz o conteúdo proposicional original na expressão  $\neg\{(E \rightarrow A) \wedge (\neg E \rightarrow B)\}$ . Uma série de raciocínios podem ser afirmados dessa proposição, p. ex., fazendo uso de tabelas de verdade: se  $(\neg E \rightarrow B)$  é verdadeiro somente quando  $(E \rightarrow A)$  é falso, resulta que, por espelhamento à tabela de verdade da causalidade,  $A$  e  $\neg E$  serão falsos e  $E$  será verdadeiro. Da mesma forma,  $(E \rightarrow A)$  é verdadeiro quando  $(\neg E \rightarrow B)$  é falso, requerendo tomar  $E$  e  $B$  como falsos e  $\neg E$  como verdadeiro. Em ambos os casos, um dos termos consequentes terá valor de verdade indeterminado.

E	$\neg E$	A	B	$(E \rightarrow A)$	$(\neg E \rightarrow B)$	$\{(E \rightarrow A) \vee (\neg E \rightarrow B)\}$	$\{(E \rightarrow A) \wedge (\neg E \rightarrow B)\}$
V	F	F	V/F	F	V	V	F
F	V	V/F	F	V	F	V	F

A aptidão lógico-proposicional proporciona ao estudante de programação que distinga conteúdo e método para, a partir da anterioridade do método, compreendê-lo como determinante ao conteúdo. As relações entre termos superam o preenchimento de espaços sintáticos, pois, à medida que novas relações podem ser criadas, a ingênua noção de ‘aplicação da técnica’ se desfaz. Valendo-se de recursos simples de cálculo proposicional, o exemplo acima bem o mostrou, forma e conteúdo argumentativos são complementares. É o caso de afirmar novas relações, como  $(\neg B \rightarrow E)$  e  $(\neg A \rightarrow \neg E)$  por *princípio de contraposição*, ou isolar as inferências contidas nos parênteses disjuntos e representá-las na forma do silogismo categórico (para convertê-lo em silogismo hipotético na intenção de gerar um debate sobre metodologia

científica), etc. Ainda, a validação da proposição ( $\neg E \rightarrow B$ ) mediante indeterminação do valor de verdade de B confere suporte sintático à apropriação de temas formativos extrínsecos à programação. Seria o caso do debate jurídico sobre a ausência de intenção ( $\neg E$ ) inferir a caracterização de crime (B) mediante circunstância contingente. De toda forma, o exercício teórico da lógica proposicional exige do estudante de programação que desconstrua a estrutura sintática dos códigos que opera, elevando sua aplicação à condição de inteiração linguística.

*O treino lógico-proposicional como critério de resolução de problemas: uma reflexão sobre ensino técnico integrado à educação básica*

A subseção anterior deste trabalho firmou a noção de algoritmo como suporte epistêmico da atividade de extensão interdisciplinar que compreende como complementares as educações básica e técnica. O que justificou a presente subseção, dada segundo o intuito de promover a formalização desta habilidade pelos estudantes. E essa não é uma construção banal, à medida que assume como propósito formativo da *educação técnica integrada ao ensino médio*, itinerário para o qual nossa atividade preparou os estudantes, a capacidade de representar simbolicamente argumentos aptos à resolução de problemas. Sejam estes argumentos inerentes a plataformas tecnológicas ou vinculados às construções científicas e culturais que lhe são propedêuticas, compreendemos como pertinente ao propósito docente conferir suporte suficiente a este cumprimento que, assim, excede o horizonte da profissionalização e faz-se *cidadão*.

Ainda que constitua nossa meta institucional de ação docente, *integrar* noções quais algoritmo, “tempo lógico” e método, por certo, implica um desafio robusto. Para além do isolamento de componentes ‘profissionalizantes’, tratamos da necessidade de embasar habilidades que perpassam e qualificam interações sociais corriqueiras. Uma vez a empresa, a sociedade e a academia sejam

abordadas segundo *critérios refletidos* em itinerário formativo, uma construção ampla de cidadania, compreendemos a conjunção entre ensino, extensão e pesquisa designada pelos propósitos institucionais vigentes na educação.

Às esferas social, profissional e acadêmica compete esta abordagem segundo *critérios refletidos*. Destes *critérios* restam algumas considerações. Tome-se o caso cotidiano de uma conversa onde, após uma pessoa narrar algo (A) feito mediante uma determinada finalidade (B), seja introduzida uma informação do tipo ‘isso tudo por causa de C’. Ora, a sequência de apresentação das informações colide com seu ordenamento lógico. Se a apresentação das informações cronologicamente dispôs A e B para tão somente após introduzir C ao sistema, o ‘isso tudo por causa’ nos leva a, valendo-se de recursos da lógica proposicional, reordenar o vínculo informacional, então expresso como  $\{C \rightarrow (A \rightarrow B)\}$ . Trata-se, portanto, da capacidade do operador epistêmico de dispor informações segundo a lógica inerente ao processo o qual se detém teoricamente. Reencontramos aqui a definição de algoritmo.

O ganho educacional ilustrado é amplo. Não se trata de reduzir o propósito educacional a ‘adestramento profissional’, contrariamente, mostrar como a aquisição de ferramentas intelectuais e sua formalização são concomitantes ao desempenho técnico. A utilização da expressão ‘sujeito epistêmico’, por si só, ilustra esse ganho, dado que propõe a aptidão intelectual de ordenar distintos discursos ‘escolares’, científicos e cotidianos segundo habilidades lógicas de raciocínio que lhe são pressupostas. Estas habilidades conferem os *critérios* que acima tratamos. E essa anterioridade é central quando visamos compreender a aprendizagem como quesito de apropriação de mundo, pois, diga-se, diversos conteúdos escolares (cognições) operam mediante uma mesma plataforma de recursos lógicos. Seria o caso do exemplo acima, cuja percepção como raciocínio formal tanto contribui na exegese de um texto literário (tempos narrativos não lineares),

como confere critério ao estudante compreender o insucesso de uma prática laboratorial como resultante do esquecimento de etapa operacional anterior, como o ajuste do pH do composto reativo que opera.

A diferenciação do tempo lógico do tempo narrativo exigida pela aptidão no uso de algoritmos confere o que, muitas vezes de modo irrefletido, é posto na expressão *raciocínio crítico*. Compreende a aptidão do educando à resolução autônoma de problemas, visto que ordena etapas de sua resolução detendo os próprios fundamentos a tanto. Contrariamente, a aquisição do procedimento, técnico ou escolar, lhe pareceria unívoca à lógica que lhe confere suporte. Na química, um exemplo dessa inaptidão de diferir procedimento (conteúdo) e plataforma lógica (forma) é expresso na dificuldade dos estudantes organizarem a produção de distintos fenômenos a partir de um único núcleo conceitual. Quando se afirma que o cobre metálico (NOX 0) é vermelho, ao passo que o sulfato de cobre (Cobre: NOX 2) é azul, nada mais se espera do que a habilidade formal do raciocínio de diferir que um mesmo pressuposto pode conferir resultados diversos a partir do interferente posto. Seja o caso do alimento posto no forno (pressuposto) tanto queimar como produzir uma boa refeição (resultados distintos) segundo diferentes condicionamentos (a temperatura adequada ou excessiva enquanto interferentes postos), algo certamente compreendido por todos, o que compete perceber é que a plataforma de recursos lógicos validados é a mesma.

É desnecessário recorrer a elementos da lógica modal como necessidade ( $\square$ ) e possibilidade lógica ( $\diamond$ ) na disposição deste problema. Vale tão somente perceber que o raciocínio formal afim à aptidão com algoritmos, o ordenamento de etapas segundo o “tempo do conceito”, já é requerido no processo pertinente ao desenvolvimento do educando na educação básica não-técnica. O diferencial da formação técnica integrada, portanto, seria a instrumentalização complementar das faculdades dos sujeitos

justamente requeridas pelos componentes curriculares básicos. Esta aptidão em montar problemas lógicos reitera os *critérios* lógico-epistêmicos aqui assumidos. Logo, se a distorção tecnicista implica a leitura errônea da educação técnica integrada ao ensino médio segundo a lógica extrínseca do trabalho, a prática *refletida* da educação técnica identifica o cumprimento aprimorado do desempenho educacional resultante da tomada dos componentes técnicos como propedêuticos à instrumentalização do pensamento que virá a sanar déficits de aprendizagem da educação básica. Será enquanto técnica que a educação multidisciplinar básica contemplará plenamente a politécnica que lhe é propedêutica.

### **Reforço de aprendizagem e reflexões sobre curso técnico integrado ao Ensino Médio**

O terceiro componente justificou a parceria firmada pelo projeto de Ensino com as Licenciaturas em Letras e Matemática do IFRS/Campus Osório, uma vez tenha integrado a atuação de monitores dos referidos cursos com o grupo de estudantes do ensino fundamental na atividade de extensão. Estes encontros semanais de uma hora para cada disciplina assumiram os propósitos do reforço escolar e da preparação para a prova de seleção da instituição, condição ao ingresso em nosso curso técnico de Informática. Ocorrendo em contra turno, os encontros previam lanches (fornecidos pelo Campus), revisão das aulas semanais ocorridas na instituição de origem do estudante, realização de exercícios e atividades lúdicas.

Partimos do princípio de que seria necessário ‘repactuar’ a relação dos estudantes do ensino fundamental com o âmbito escolar. Em outras palavras, visto nossa atividade de extensão não compor demanda curricular a esses estudantes, seu empenho perfaz um esforço pessoal. E dado que a trajetória formativa própria ao ensino fundamental comumente pouco explora a autonomia do educando, pelo pacto de aprovação e esforço que

institui, compreendemos como necessário refundar sua relação com o letramento institucional. O que, *in loco*, significou criar um ambiente agradável de estudo não embasado segundo a dinâmica da premiação do resultado como critério de interação.

Ora, a escola compõe o cerne das relações sociais de estudantes carentes trabalhadores (CARVALHO, 2004). Ainda que o trabalho aqui assuma uma configuração informal familiar (doméstico para as meninas e auxiliar às funções do pai para os meninos – no caso, majoritariamente na construção civil e no ajardinamento de condomínios), constitui um término antecipado da etapa de autocentramento formativo. O adolescente abre mão da compreensão de si mesmo como *fim* da instituição familiar para então colaborar com os *meios* necessários à sua manutenção. A pertença precoce deste jovem a um sistema de interações instrumentais, onde demandas tomam espaços de significação anteriormente gratuitos, permanece para a maioria como um processo pouco refletido. Acrescido o fato das instituições escolares pouco se ocuparem da sedimentação subjetiva dessas etapas na sua ergonomia *bancária* (FREIRE, 2005), a sujeição permanece como quesito suficiente à pertença institucional do sujeito. É desta lógica de sujeição, sua omnilateralidade minimalista e hierarquia rígida de papéis sociais, que buscamos nos desprender quando afirmamos uma tentativa de ‘repactuar’ a relação dos estudantes com o âmbito escolar.

Os encontros voltados ao reforço escolar visaram a ressignificação do propósito conferido ao letramento institucional pelos estudantes. Nada mais coerente, assim, que fosse apresentado como um espaço de reflexão sobre seu cotidiano. Por exemplo, ao longo do ano de 2016, quando ocorreu a greve da rede estadual de ensino do Rio Grande do Sul, ocorreram encontros de reforço de Língua Portuguesa onde o tema da produção textual foi o papel da escola na rotina social dos adolescentes. Longe de assumir um perfil opiniático no debate, o professor estagiário de Língua Portuguesa compreendeu a fertilidade do tema dada a

então maior permanência dos estudantes em espaço domiciliar e resultante distanciamento do grupo de amigos ao longo do período do recesso.

Mediante a percepção do tema resultar no maior engajamento à proposta, o professor pôde orientar textos dissertativos argumentativos não compreendidos pelos estudantes como privação de atenção sobre si próprios. A dinâmica resultante desta atividade permitiu que a leitura ao grupo da produção desenvolvida por cada um dos participantes não parecesse uma imposição. A importância do cumprimento dessa atividade de acompanhamento de aprendizagem será elucidada na seção posterior deste trabalho, permitindo, desde já, a compreensão da importância do elemento de autoreferencialidade na superação de impeditivos do desenvolvimento escolar.

### **Quando a boa redação ilustra algo maior que desempenho curricular**

A busca pela espontaneidade do educando no desempenho das atividades formativas não se limita a um propósito humanista em sentido vulgo. Atenta à necessidade de não fragmentar o vínculo do processo de aprendizagem escolar com a postura reflexiva do indivíduo, condição de aproveitamento das potencialidades pessoais do sujeito, bem como do retorno social da sua instrumentalização intelectual. Nossa escolha por adotar os componentes formativos de Matemática e Língua Portuguesa no eixo de trabalho de Reforço Escolar não se encerra na necessidade de preparo dos estudantes ao teste de seleção para ingresso em nossa instituição, visto dialogar com os critérios de apreensão das dificuldades de aprendizagem afirmados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e deter ampla produção acadêmica acerca do desenvolvimento de potencialidades pelos sujeitos.

O cumprimento de uma boa produção textual ou de uma correta demonstração do raciocínio matemático atenta sobre

aspectos maiores que o desempenho de habilidades específicas aos componentes curriculares afins. Indica construções intelectuais e epistêmicas que jogam luz ao cumprimento do processo de letramento como um todo.

Ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Nós, como educadores matemáticos, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, a concentração, estimulando a socialização e aumentando as interações do indivíduo com outras pessoas. (GROENWALD, 2006, p. 5)

A perspectiva analítico-reflexiva para o ensino de gramática carrega alguns benefícios bastante importantes para o desenvolvimento intelectual do aluno, tais como a capacidade de pensar coerentemente, a formulação de teorias, o aprimoramento da capacidade de observação, análise e reflexão, bem como do raciocínio lógico-científico, além do desenvolvimento da competência comunicativa e a introdução à ciência. (LEIDENS, X, p. 20)

A boa produção textual acima elencada, constatada segundo a amplitude formativa que representa, cabe ser lida segundo um contexto bastante específico do público atendido. Um dado pertinente aos processos de seleção do público e execução do projeto requer atenção: a clivagem de grupo de estudantes socialmente vulneráveis interessados em aprimorar seu processo formativo coincidiu com uma amostragem social onde mais da metade dos jovens frequentava Sala de Recursos, sendo que boa parte destes já teria sido submetido à medicação ansiolítica ou antidepressiva. Ao longo das entrevistas cadastrais anamnésicas, percebemos uma clara apropriação vocabular na descrição do panorama clínico que, *a priori*, justificaria o baixo rendimento escolar do sujeito. De maneira objetiva, parecia incontestemente o

panorama onde pobreza e predisposição clínica à baixa aprendizagem coincidia.

A cidade do Osório/RS, com seus mais de 600.000 km<sup>2</sup> de extensão territorial, distribui uma população de quase 45 mil habitantes de maneira não homogênea: um centro urbano concentra a maioria da população enquanto o entorno rural dispõe baixa concentração humana. Diferente da condição longínqua entre bairro e centro da grande metrópole, a escola de periferia aqui tanto atende público imerso no cenário urbano da cidade e beneficiado pela estrutura cultural que lhe é própria, quanto recebe estudantes logrados em espaços suburbanos privados de recursos básicos como saneamento e transporte público adequado às suas necessidades. É neste panorama tão diverso que a percepção institucional dos estudantes atendidos pelo projeto se constrói. Qualquer indicização sobre seu desempenho não perderia de vista esta construção social anterior à escola.

A avaliação teórica deste panorama não nos pareceu extemporânea. A baixa atenção dos estudantes é hoje um tema debatido por especialistas de diversas áreas do conhecimento. A literatura indica como necessário diferenciar déficits de aprendizagem decorrentes de razões orgânicas daqueles fundados na cronificação dos maus desempenhos escolares. Em outras palavras, cabe distinguir transtornos de aprendizagem e deficiências dada a diferença de procedimentos, abordagens e profissionais que lhes é pertinente. Tidos como comprometimentos funcionais de procedência orgânica, transtornos poderão ser múltiplos (“específicos de leitura”, “específicos de soletrar”, “específicos das habilidades aritméticas”, etc.) e recebem reconhecimento pela OMS pela designação da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) como grupo de transtornos F81 (OMS, 1997). Por outro lado, dificuldades de aprendizagem são de cunho relacional, incorrem ao profissional de psicopedagogia e decorrem de “metodologias pedagógicas inadequadas, padrões de exigência

escolares, frequência e assiduidade escolar e conflitos familiares” (ESTILL, 2017, p. 8).

A exaustão dos agentes escolares, somada à tendência de tipificação da medicina como ciência social e seus resultados na subjetivação dos indivíduos (FOUCAULT, 2008, p. 79; FREITAS; CHAVES, 2013, p. 51), incorre na tendência errônea de tornar exclusivamente clínica à percepção diagnóstica dos excluídos pelo processo educacional escolar, obscurecendo a distinção entre transtornos e dificuldades de aprendizagem. Estill explica que a confusão procedimental dessa avaliação decorre do fato de que estes contextos compartilham muitos “sintomas” no tripé de aprendizagem que convencionou chamar de “Leitura-Escrita-Matemática” (ESTILL, 2017, p. 25).

Tomemos o exemplo do revés decorrente da cronificação diagnóstica errônea de um estudante, visto tratar da informação inicial fornecida pela ficha de anamnese de um participante do projeto. Dado o baixo aproveitamento escolar e dificuldade de concentração, o estudante A foi diagnosticado como portador de Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). Do diagnóstico decorreu o estabelecimento de uma estratégia clínica de apoio ao estudante, visto não ter se limitado ao atendimento do profissional de psicopedagogia disponibilizado pela rede de ensino. Em outras palavras, este diagnóstico condicionou o esforço pedagógico escolar e resultante desenvolvimento cognitivo do discente ao seu reestabelecimento salutar orgânico, antepondo, portanto, o profissional da saúde ao profissional docente no sucesso do itinerário formativo. Por consequência, acompanhado de laudo médico, tal diagnóstico acabou por abrandar possíveis hostilidades e cobranças entre os agentes públicos e familiares responsáveis pelo desenvolvimento escolar do estudante. Confere escusas às redes de atendimento ao eximi-las do seu papel de consequente dada a complexidade e intangibilidade dos serviços de saúde quando postos como inferentes do mesmo processo operacional. O baixo desempenho escolar do estudante era tido

como um dado indelével, algo posto à fortiori pelo contexto, dispensando, portanto, responsabilidades e reelaborações.

Este argumento carece de maiores reflexões. O número de estudantes com TDAH no Brasil oscila entre 3 e 10% (SANTOS; TULESKI; FRANCO, X, p. 523). Dado que a meta nacional de qualidade da educação para 2015, expressa pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), mostrou estagnação de crescimento desde 2011, cabe perceber a movimentação dos dados pertinentes às redes privada e públicas na composição dessa cifra: se a média geral nacional evolui de 4,6 para 5,2 nas séries finais do Ensino Fundamental entre os anos de 2011 e 2015, é a rede privada que mais alavanca esse crescimento (crescendo de 6,2 para 6,8 no período). Os números referentes à educação pública no mesmo período não ultrapassaram os 4,5% (INEP, 2018). Não se trata de indicar responsabilidade por resultados insatisfatórios. A falta de investimentos no setor público educacional, no que tange à produção desses resultados, dispensa maiores justificativas. Esforços de nivelamento de habilidades entre os atores escolares díspares serão minimizados desde sua detecção.

O ponto seria perceber que, ainda que a diferença de qualidade do ensino seja relacionada aos investimentos feitos, quando são possíveis interfaces aos quesitos de produção das dificuldades de aprendizagem indicados por Estill (metodologias pedagógicas inadequadas, padrões de exigência escolares, frequência, etc.), essas diferenças econômicas não são significativas para uma hipotética distinção dos percentuais de déficits de aprendizagem dentre as redes pública e privada. Um dado essencial nessa análise refere à evolução comparativa dos gastos totais com saúde e com medicamentos no Brasil dentre os anos de 2002 e 2006, visto o crescimento de 9,64% de investimento total é pareado aos estrondosos 129,90% de aumento com medicamentos (HELFER; CAMARGO; TAVARES, 2012).

Outro dado pertinente refere à positiva inversão apresentada por Garcia et al entre os anos de 2002 e 2013 do foco prioritário de

gastos do governo federal com tratamentos de saúde mental, visto que o período registra o decréscimo de 75,24% para 25,61% dos investimentos no atendimento hospitalar, ao passo que amplia de 24,76% para 79,39% os gastos com atenção comunitária e territorial. Não obstante, Sant’Anna lamenta o retorno do foco ao atendimento hospitalar desde 2014 e acresce que o “reordenamento de despesas” segue o “direcionamento de procedimentos realizados em instituições privadas conveniadas ao SUS”. Análise similar é trazida por Vieira e Benevides, que compreendem o abalo à “estabilidade [...] no financiamento público da saúde” decorrentes do novo Regime Fiscal Nacional (ALMEIDA; VIEIRA; BENEVIDES, 2019, p. 8). A estagnação do índice de desenvolvimento da qualidade do ensino público nacional não decorre da inclusão escolar de estudantes com déficits de aprendizagem ou deficiências. Este argumento conduziria à aceitação dos níveis de qualidade vigentes mediante a crença de que eles refletem um processo inclusivo em curso para, ao cabo, reforçarem a destinação de escassos recursos próprios à educação para serviços afins protagonizados por instituições privadas de saúde.

Em estudo epidemiológico populacional acerca de transtornos psiquiátricos na infância e adolescência, Assis *et al* afirmam

[...] é importante ressaltar a variedade de estudos efetuados em serviços de saúde que mostram variadas dimensões da violência sobre crianças e adolescentes que terminam por afetar a saúde mental, tais como: desnutrição e violência familiar; gravidez e violência; violência conjugal e violência contra os filhos e detecção da violência em serviços de saúde (ASSIS; AVANCI; PRESCE; XIMENES, 2009).

Atentando ao mesmo descaso para questões sociais no tratante à compreensão do próprio papel na percepção de diagnósticos em saúde mental, Cunha e Aguiar criticamente percebem a orientação analítica do profissional de psicologia em períodos anteriores:

As relações e interações sociais responsáveis pela constituição do sujeito eram compreendidas fora do contexto político educacional. A ordenação das instituições de ensino, os princípios norteadores da educação, a formação dos professores, a abordagem desenvolvida na sala de aula, as práticas pedagógicas, a política educacional não diziam respeito ao trabalho do psicólogo. Abstraíam-se estas questões para focalizar a ação profissional nos indicadores de distúrbios, problemas, deficiências que justificassem o fracasso escolar (CUNHA; AGUIAR, 2018).

## **Análise dos resultados**

O programa de extensão, em suas três linhas, concluiu sua segunda edição. No ano de 2017, ocorreu desde o mês de maio e colheu os seguintes resultados:

- (i) O critério de seleção institucional dado mediante prova de seleção estabelece quesito social elitista de ingresso ao curso: sem o reforço escolar, estudantes oriundos de escolas públicas viriam prestar provas sem mesmo terem tido aulas regulares dos componentes curriculares exigidos; o presente desenvolvimento do projeto contempla a percepção destes educandos como sujeitos aptos ao ingresso no curso e munidos de visão concisa acerca da área profissional correlata, resultado esse que seria inviabilizado segundo trajetória padrão de acesso à instituição; frente à primeira edição do curso, que permitiu o ingresso de uma única estudante oriunda da comunidade atendida, a segunda edição permitiu a aprovação de cinco candidatos na prova de seleção e consequente matrícula. Um fato que merece destaque, igualmente compreendido como critério socioeconômico de triagem, foi a organização autônoma entre os estudantes ingressantes durante o período de férias e os bolsistas do projeto, com a finalidade de interpretar o edital e organizar a entrega da documentação de matrícula. Estes entenderam que a atribuição desta demanda aos estudantes ingressantes e seus responsáveis ocasionaria em risco de perda da vaga conquistada. Destacamos que esta rede de apoio contou com a aluna ingressa no ano anterior, além dos bolsistas, em grupo de rede social.

- (ii) O contato de estudantes do ensino fundamental de escolas públicas de periferia urbana com linguagem de programação Java exige abordagem lúdica (desenvolvimento de ferramentas ilustrativas, uso de jogos, retomadas frequentes de conteúdos, etc.). Não obstante, os estudantes construíram conhecimentos sobre sintaxe da linguagem, quais os conceitos básicos, *if/else, for, switch, while, array* e os operadores lógicos. A manutenção da postura dialogal assumida nos primeiros encontros veio configurar a expectativa pelos estudantes do projeto de uma relação com a programação que não fosse fundada na repetição de códigos, uma aquisição instrumental de habilidade de desempenho técnico, mas na compreensão dos *scripts* e desenvolvimento de capacidade interpretativa da programação enquanto linguagem. Compreendemos como positiva a maneira interessada e inquiridora como esta relação se constituiu, o que, não obstante, se mostrou desafiador dada a resultante necessidade de desenvolver materiais que expressassem intuitivamente quaisquer conteúdos estudados em programação.
- (iii) O contato com a lógica proposicional pelos estudantes amplia sua aprendizagem de programação: a compreensão de que elementos de distintas categorias atuam por meio de composição sintática na descrição de contextos complexos requer estrutura reflexiva muitas vezes hostil àqueles sujeitos provindos de estruturas formativas socialmente vulneráveis. Ainda, a capacidade crítica de leitura e a elaboração de argumentos são corroboradas pelo treino lógico, contribuindo num todo ao processo formativo.
- (iv) As atividades de reforço escolar em Matemática e Língua Portuguesa denotam um duplo cumprimento: (a) munem os estudantes do projeto com conhecimentos curriculares necessários ao seu desempenho cidadão de apropriação da realidade e ao seu desenvolvimento institucional escolar e alcance de outras plataformas formativas; (b) operam como espaços de *rapport* para elaboração de metas operacionais, como no caso de embasar a habilidade de construção de textos por estudantes pouco motivados, dada sua aceitação de inaptidão decorrente de diagnóstico de déficit de aprendizagem ou deficiência.
- (v) A aposta em *formação* confere suporte suficiente à exigência por *excelência*: pareceria tênue a estratégia de sanar déficits educacionais de grupos socialmente excluídos e cronificados pelo critério de não-pertença institucional segundo a perspectiva de

formação de habilidades intelectuais não dirigidas a quesitos de conteúdos para avaliações objetivas. O resultado de cinco aprovações em processo seletivo e posterior matrícula no curso técnico em Informática integrado à educação básica do IFRS/Campus Osório, constatada a disputa por estas vagas, bem o mostrou. A estratégia de integrar os componentes de programação, lógica proposicional, linguagem e raciocínio demonstrativo matemático como contribuintes no desenvolvimento de aprendizagens subsunçoras e vinculadas em estruturas cognitivas comuns produziu bons resultados. Compreendemos este cumprimento como corolário da visão segundo a qual ensino técnico não constitui ‘adestramento profissional’, pois, contrariamente, insere-se e contribui ao cumprimento formativo da educação básica. Neste corolário funda-se nossa convicção sobre o formato de “ensino técnico *integrado* ao ensino médio” que embasa os Institutos Federais desde seu decreto de criação (Lei 11.892, de 29/12/2008).

## **Considerações finais**

O ensino de programação ao público jovem gradualmente se torna critério de inclusão. O propósito do presente trabalho é nutrir esta compreensão segundo a noção de que esta inclusão é fundamentalmente social. Compreendemos a tecnologia como quesito de elaboração de um mundo cosmopolita e que, se as melhores mentes são requeridas a este empenho, não se mostra inteligente restringir o critério de escolha segundo padrões extrínsecos à natureza do projeto. O desafio de ampliar ferramentas e estratégias de ensino que contemplem este público é real, dada a complexidade de interferentes que vigem ao processo. Nosso intuito é o de contribuir às reflexões e propósitos afins trazendo um modelo de aplicação do ensino de programação para jovens carentes do ensino fundamental. Na segunda edição do projeto, algumas respostas e tantas mais perguntas foram formuladas, o que confere significado à continuidade do trabalho e à busca por demais vertentes dispostas e refletir e somar neste propósito. Neste intuito, um ânimo que não dispensaríamos

compartilhar: a terceira edição do projeto iniciou em março de 2018 tendo como bolsistas dois ex-integrantes da turma 2016, hoje nossos alunos, um deles referido ao longo do presente trabalho.

## Referências

- ALMEIDA, A. D. **O que a maioria das escolas não ensina, mas ainda assim podemos e devemos aprender (Parte 1)**. 2013. Disponível em: <<http://www.b9.com.br>>. Acesso em: em 27 nov. 2017.
- ALMEIDA, A. VIEIRA, F, S. BENEVIDES, R. P. Impacto do Programa Farmácia Popular do Brasil sobre a saúde de pacientes crônicos. **Revista de Saúde Pública**. v. 53, p. 20, 2019.
- ASSIS, S. G. AVANCI, J. Q. PESCE, R. P. XIMENES, L. F. **Situação de crianças e adolescentes brasileiros em relação à saúde mental e à violência**. Ciênc. saúde coletiva [online]. 2009, vol.14, n.2, pp.349-361. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232009000200002>. Acesso em 22 de novembro de 2018.
- CARVALHO, J. A. S. **Alguns aspectos da inserção de jovens no mercado de trabalho no Brasil**. 2004. Disponível em <<http://www.usp.br/nce/wcp/arq/textos/146.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2018.
- CUNHA, B. B. AGUIAR, W. M. Políticas públicas na área de educação: análise crítica. Disponível em [http://www.crpsp.org.br/portal/comunicacao/cadernos\\_tematicos/6/frames/fr\\_politicas\\_publicas.aspx](http://www.crpsp.org.br/portal/comunicacao/cadernos_tematicos/6/frames/fr_politicas_publicas.aspx). Acesso em 21 de novembro de 2018.
- DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey. **Java Como Programar**. São Paulo: Pearson, 2016.
- ESTILL, C. A. **Políticas Públicas da Dislexia**. Disponível em: <http://www.andislexia.org.br>. Acesso em 22 nov. 2017.
- FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 2008.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

- FREITAS, L. M. CHAVES, S. N. Diga-me tuas medidas e direi quem és: A padronização estética dos corpos pelos discursos biológicos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 13, No 1, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br>. Acesso em 20 nov. 2017.
- GARCIA, L. P. et al. Gastos com planos de saúde das famílias brasileiras: estudo descritivo com dados das Pesquisas de Orçamentos Familiares 2002-2003 e 2008-2009. **Ciência Saúde Coletiva**, 20 (5) Maio de 2015. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2015.v20n5/1425-1434/pt>. Acesso em 22 de novembro de 2018.
- GOLDSCHMIDT, Víctor. Tempo histórico e tempo lógico na interpretação dos sistemas filosóficos. In: \_\_\_\_\_. **A religião de Platão**. Tradução de Ieda e Oswaldo Porchat Pereira. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, p. 139-147, 1963.
- GROENWALD, C. L. O.; TIMM, U. T. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. Canoas: Ed. Ulbra, 2006. Disponível em <http://www.somatematica.com.br/artigos/a1/>. Acesso em 22 nov. 2017.
- HELFER, A. P. CAMARGO, A. L. TAVARES, N. Capacidade aquisitiva e disponibilidade de medicamentos para doenças crônicas no setor público. **Rev. Panam. Salud Pública**. 2012; 31:225-32. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000126&pid=S0102-311X201300040000700030&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000126&pid=S0102-311X201300040000700030&lng=en) Acesso em 25 de novembro de 2018.
- IFRS. **Apresentação do IFRS** (institucional). Disponível em: <<http://www.ifrs.edu.br/site/pdfgen.php?pag=http://www.ifrs.edu.br/site/conteudo.php?cat=246>>. Acesso em: 01 ago. 2016.
- LEIDENS, A. MESCKA, P. M. **Ensino de gramática: abordagem analítica**. Revista Perspectiva. Erechim. v. 39, n. 148, p. 19-31. Dezembro de 2015 Disponível em: [http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/148\\_530.pdf](http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/148_530.pdf). Acesso em 22 nov. 2017.
- SANTOS, D. F. M. TULESKI, S. C. FRANCO, A. F. TDAH y buena evaluación en IDEB: ¿una posible correlación? **Psicol. Esc. Educ.** [online]. 2016, vol.20, n.3, pp.515-522. ISSN 2175-3539. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3539201502031037>. Acesso em 22 de outubro de 2018.

## **Extensão como caminho: a educação como prática de conexão**

*André V. L. Sobral*<sup>1</sup>

*Sábado, mais um fim de semana, dia de movimento tímido na Cidade Universitária da Ilha do Fundão no Rio de Janeiro. O público que preenche o prédio da Faculdade de Letras está ali, após enfrentar a menor disponibilidade de transporte público, em busca dos Cursos de Línguas Abertos à Comunidade. Aprender uma língua estrangeira é uma atividade altamente atraente para a comunidade universitária, mas possui menor relevância entre as comunidades carentes que circundam a ilha do fundão como a do complexo da Maré. Apesar de existirem bolsas para pessoas de baixa renda, boa parte das atividades de extensão são frequentemente pagas e portanto inacessíveis para as populações carentes para os quais a UFRJ é apenas parte da paisagem. É neste cenário que se destaca a pequena iniciativa de ensino gratuito de programação em Python, Java, C++ e Qt no Centro de Tecnologias, organizada pelo Laboratório de Informática para Educação (LIpE).*

A existência de um curso de ensino de programação gratuito à comunidade não é uma certeza decorrente da existência de uma universidade, para que essa iniciativa seja compreendida é necessário conhecer a história do LIpE, este laboratório fundado em 1994 com o objetivo de apoiar o ensino, pesquisa e extensão na área de informática e educação. Com uma proposta de ensino através da prática, o LIpE exerceu seu viés extensionista desde sua

---

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação pela linha de pesquisa em Informática e Sociedade da COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro (2016) e bacharel em Sociologia pela Universidade Federal da Bahia (2013).

fundação, através da participação no projeto Minerva, que visava qualificar professores de escolas públicas, portanto, o LIpE dava continuidade a projetos com a comunidade da Maré que vinham sendo realizados desde de 1992. Para equipar os laboratórios das escolas envolvidas no projeto, como o Centro Integrado de Educação Pública (CIEP) Gustavo Capanema, o LIpE contou com doações, que muitas vezes eram de máquinas velhas que necessitavam de reformas, o que propiciou a formação de uma equipe com o domínio da reciclagem do lixo eletrônico.

É essa competência de reconstrução de computadores que levou o LIpE a atuar em 2017 no CIEP Brigadeiro Sérgio Carvalho em Campo Grande, reciclando máquinas antigas doadas para equipar um laboratório de informática na unidade escolar. Para que o esforço fosse devidamente aproveitado, era necessário construir as condições para que o laboratório fosse utilizado e mantido pelos estudantes e funcionários locais, uma capacitação de multiplicadores. Portanto, o LIpE, através do apoio de um dos seus bolsistas de extensão, Victor Hugo Jardim, inaugura um curso de introdução à programação na linguagem Python para os estudantes do ensino médio do CIEP. As aulas ensinavam os preceitos básicos da programação, como funções, listas e estruturas condicionais, concluindo-se o curso com um projeto prático onde seriam aplicados os conhecimentos obtidos. Uma parte dos concluintes do curso são convidados a atuar como monitores, acompanhando novos estudantes nas turmas seguintes e ajudando a operar o laboratório em outros dias e horários junto a escola. A vontade de realizar um curso semelhante no campus universitário da ilha do Fundão voltado para estudantes carentes da Maré já existia, mas neste momento de 2017 haviam poucos bolsistas interessados e capacitados para conduzir o curso, para que esse curso se tornasse possível é necessária uma outra história:

*Em 2015, o jovem morador da favela de Mangueiros, Willian Gomes Pessoa, que passava dias inteiros em jogatinas na pequena*

*loja de videogames do seu primo, combina seu interesse por jogos e animações japonesas com as tecnologias de informação e comunicação em sua forma já mundana, as redes sociais. É através do Facebook e uma página de jogadores de jogos interpretação (RPG) de mesa que os caminhos de Willian se cruzam com os de André Sobral e Alexandre Raymond, ambos pós graduandos no mestrado do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC) na UFRJ. Através dessa nascente amizade seriam descobertos os talentos de Willian para a programação que o levariam a deixar a área de segurança do trabalho na qual havia se formado no ensino técnico para trabalhar na área da programação e a dedicar-se aos estudos até passar no vestibular para o curso de Ciência da Computação na UFRJ.*

A experiência de vida de Willian até aquele momento havia oferecido poucas oportunidades de almejar um diploma no ensino superior, ainda que ele atribuísse sua formação técnica aos incentivos de um professor em seu ensino médio.

Foi o gosto de Willian pelo entretenimento eletrônico e a cultura popular somados as possibilidades de contato das redes sociais que o levaram a diferentes meios de convivência que abriram caminho para maiores aspirações profissionais. No entanto, foram justamente as dificuldades vividas por ele nesse caminho que fomentaram seu desejo de retribuir a oportunidade de estudo e conhecimento para outras pessoas menos afortunadas. Na universidade a busca por esse objetivo levou Willian a participar de projetos de treinamento de estudantes para as olimpíadas de matemática, mas estes estavam ainda muito distantes da sua vontade profissionalizante. Foi então que Willian conheceu o LIpE ao ser apresentado a Ricardo Jullian, técnico administrativo, doutorando da linha Informática e Sociedade e coordenador pedagógico do LIpE que forneceu o incentivo para a transformação do interesse educacional de Willian em ação, o convite foi para iniciar as atividades no final de semana seguinte. Devido ao curto prazo de organização, a divulgação da primeira turma de programação em Python no Fundão se restringiu às redes sociais.



Imagem 1: Perfil variado da turma de programação. Fonte: LabIS

A primeira turma do módulo de Python contou com um público de trinta inscritos, possuindo uma composição bastante heterogênea, universitários de graduação e pós graduação de diferentes áreas, como pedagogia, química e física se misturavam com alunos do ensino médio e estudantes do curso de Campo Grande que entusiasmados com o novo curso desejavam fazer parte das turmas em ambas iniciativas para descobrir as diferenças. O curso foi composto por dez aulas de três horas, divididas em uma hora de teoria ministrada por Willian e duas horas de exercícios acompanhados por estudantes voluntários como monitores. Entre os projetos finais estavam sistemas de contabilidade para lojas, tabelas periódicas interativas para o ensino de química e jogos de perguntas e resposta. Se destaca neste curso a presença e engajamento de Felipe de Jesus, estudante do ensino médio que se dedicou ao curso de forma intensa, realizando todos os exercícios e desafios de programação em um celular e consultando o Willian com frequência pela rede e até mesmo pessoalmente o visitando em sua residência, após sua formação o Felipe viria a se tornar monitor do laboratório em sua escola e professor no curso de programação de Campo Grande. No entanto, apenas quinze dos quarenta estudantes permaneceram até o final do curso. Entre os motivos de abandono estavam dificuldades de pagar o transporte até a universidade, baixa autoestima, incapacidade de acompanhar o conteúdo, problemas familiares e

necessidade imediata da busca de empregos para complementação de renda.

No ano seguinte foi organizada uma turma de ensino de programação em Java liderada por Willian e uma segunda turma de Python, desta vez o ensino da primeira turma estaria nas mãos dos demais monitores. Desta vez, a turma de Java iria dar continuidade aos estudos dos concluintes do módulo de Python juntamente com os novos alunos que já possuísem um conhecimento mais avançados de programação e o novo módulo de Python contaria com um público recrutado com maior calma. Novamente, por uma questão de custo e praticidade, as redes sociais foram utilizadas para convocação de novos estudantes, apesar de ter recebido oitenta inscritos, o curso apresentou metade deste número em sua aula inaugural, apontado a facilidade do processo de inscrição online e a dificuldade do comprometimento com a presença dos estudantes.

A nova edição do curso de programação, agora em dois módulos de linguagens diferentes de programação, Java e Python, apresentou novas dificuldades de organização e condução das aulas, em parte devido a inexperiência dos monitores, mas também por problemas de infraestrutura que levaram o curso a mudar de local três vezes até encontrar uma sede apropriada e se estabilizar. A grande novidade destes cursos foi o convite ao doutorando em Informática & Sociedade pelo PESC, André Sobral, para lecionar uma hora de aula sobre a história da computação e suas implicações nos dias atuais, oferecendo um contexto para o conteúdo de programação ensinado. Os temas escolhidos para essa atividade uniram referências clássicas da computação e as produções da linha de pesquisa Informática & Sociedade, resumindo-se assuntos abordados pelos mestres e doutores em uma linguagem acessível: A invenção do computador (LEVY, 1999); Computadores na guerra (EDWARDS, 1996); O cidadão codificado (FEITOSA, 2010); Movimento Hacker e Maker (ROSZAK, 1988); Computador do ou no Brasil? (MARQUES, 2000); Moedas, criptomoedas e moedas sociais (FARIA, 2010);

Informática na Educação (SEVERO, 2016); Computadores, pós colonialismo, gênero e raça (CHUN, 2009); Moralidade Computacional (LESSIG, 1999); Deepweb, internet e o ciberespaço (CHUN, 2011); Redes sociais, mob mentality e liberdade de expressão (MALINI & ANTOUN, 2013).



Imagem 2: Aula de contextualização da Informática na Sociedade. Fonte: LabIS

As aulas contextuais contavam com filmes curtos de cinco minutos sobre um tópico a ser debatido (retirado das pesquisas de pós graduação da linha Informática e Sociedade), e a solicitação aos estudantes que escrevessem as questões que aquele vídeo despertava, a produção de reações e reflexões sobre as informações trazidas pelo professor. As falas escritas eram então utilizadas para iniciar um debate sobre o tema, onde corrigia-se impressões equivocadas dos estudantes e se aprofundava o tema do dia. A nova turma de Python formou apenas sete dos seus oitenta inscritos originais, já a turma de programação em Java, liderada por Willian, formou doze estudantes dos vinte inscritos originais. Baseado nos resultados fracos de permanência e na necessidade de acentuar o caráter social da iniciativa, Ricardo Jullian decidiu por formar uma nova turma onde toda a divulgação deixaria as redes sociais para se concentrar em contatos presenciais nas escolas, igrejas e cursos da favela da Maré, Bonsucesso, Complexo do Alemão e outras comunidades de baixa renda, sendo a inscrição também realizada presencialmente. Desta vez, reconhecendo-se a

baixa presença feminina no curso, também divulgou-se uma turma apenas para mulheres, com professoras e monitoras acompanhando o progresso das alunas. O novo método de divulgação foi um sucesso, o curso recebeu cento e quarenta inscritos, dos quais cerca de sessenta confirmaram seu engajamento comparecendo às aulas após a palestra introdutória. Após um semestre, os abandonos se estabilizaram e dos sessenta estudantes chegaram a conquista do diploma quatorze mulheres e dez homens. O abandono ainda é um problema e os motivos ainda são similares, custo de transportes, competição com o trabalho e dificuldade de acompanhamento dos conteúdos.

No ano de 2019 será iniciado o módulo três, focado em QT e C++ e destinado a ser um laboratório de produção de software em perpétua atividade. O objetivo é preparar os estudantes para o mercado de computação enquanto engajados na comunidade de software livre KDE. Uma das formas de realizar essa formação é colaborando com o projeto de jogos educacionais como o “Damática”, que ensina matemática através do uso do jogo de Damas, parte do “Bornal de Jogos”, um conjunto de material didático lúdico produzido no projeto “Ser criança” do educador Tião Rocha realizado no Vale do Jequitinhonha, interior do estado de Minas Gerais.

## **O “menor laboratório” com a “melhor equipe do mundo”**

*Após estudar o projeto “Ser Criança”, Fernando Severo, engenheiro de telecomunicações e mestrando do PESC em Informática e Sociedade, estava convencido da necessidade de modificação da disciplina Computador e Sociedade (COMPSOC), obrigatória nos currículos de Engenharia de Computação e Informação (ECI) em uma experiência mais abrangente e focada no estudante. Após muita contação de histórias, reuniões e convencimento, seu orientador Henrique Luiz Cukierman autorizou a experimentação com os estudantes. Fernando Severo projetou a disciplina ao redor do tema “De olho em mim no Fundão”, propondo uma reflexão sobre a possibilidade de “Pensar onde os pés pisam”, inspirada no pensamento de Frei Betto,*

*incluindo na grade do semestre dos futuros engenheiros atividades como trabalhos corporais no departamento de psicologia, sensibilização sobre as dificuldades enfrentadas pelos estudantes deficientes com a infraestrutura do campus, produção de um auto-retrato junto à escola de comunicação, uma aula conjunta com a Gastronomia para discutir o aspecto afetivo da alimentação e compreender o funcionamento do Restaurante Universitário e leitura dialógicas de poemas do escritor português Gonçalo M. Tavares. O resultado foi um conjunto de estudantes empolgados com a possibilidade de uma computação interdisciplinar e a fundação do Laboratório de Informática e Sociedade (LabIS) na Universidade Federal do Rio de Janeiro.*

Praticamente todos os cursos de engenharias e ciências exatas possuem uma disciplina que congrega “Sociedade” e o tema central da formação, como “Engenharia & Sociedade”, essa matéria sempre foi uma incógnita nos currículos brasileiros. A existência desta disciplina parte de uma vontade interdisciplinar dos currículos brasileiros de integração dos acadêmicos e profissionais em uma formação atualizada para um mundo cada vez mais interligado, no entanto esse sonho muitas vezes não é realizado devido ao baixo preparo dos nossos professores para enfrentar o desafio de conhecer a fundo outros temas fora dos departamentos aos quais pertencem. Sem uma ementa unificada ou uma tradição de ensino, essas matérias se tornam versões suavizadas dos temas mais recentes da área que pretendem interagir, em abordagens superficiais de conceitos e palavras empresariais da moda. Em alguns poucos departamentos existe a afortunada coincidência de uma das linhas de pesquisa integrar profissionais de formação variada, com experiências interdisciplinares, este é o caso do PESC, que conta com um engenheiro que é pós doutor em história, o professor Henrique Luiz Cukierman. Esta formação já conferia a disciplina COMPSOC do curso de ECI um perfil diferenciado, com literatura abrangente e inclusão de temáticas mais atuais em suas aulas, mas seria o experimento de Fernando Severo que levaria o curso a outros formatos.

O curso se transformaria completamente, abandonando seu foco antes centrado apenas em discussões teóricas de textos, e agora contava com experiências conduzidas, planejadas para induzir vivências enriquecedoras e transformadoras do olhar dos estudantes, abrindo seus horizontes para seus ambientes, cotidianos e possibilidades das aplicações de seus conhecimentos. O objetivo era sondar o que os estudantes trazem consigo como dilemas, preocupações e desejos, portanto a avaliação final era por meio da execução de um projeto da escolha do estudante. A criação de um mínimo produto viável é muitas vezes a primeira vez em que estudantes, depois de dois anos corridos da formação, tem contato formalizado com o desenvolvimento e a programação de um produto. Foi nesse contexto que o estudante Jônathan Elias S. da Costa, após uma aula de COMPSOC sobre a dificuldade enfrentada pelos funcionários surdos da UFRJ em utilizar programas de escritório em seu trabalho, decidiu iniciar o desenvolvimento do LIBRASOffice, uma aplicação para o pacote de escritório LibreOffice. Através de uma tradução dos botões e textos para a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) por meio da utilização de GIF's, buscou-se atender as necessidades de uma comunidade de dez milhões de falantes da língua de sinais que frequentemente possuem dificuldades com a alfabetização em português, assim como com o letramento nesta língua, ambas fortemente dependentes da fonética para seu sucesso. Devido a estas limitações, a comunidade surda tem maior dificuldade no trabalho de escritório, muitas vezes dependente do uso de softwares para digitação e tabulação de dados.

Após o término da primeira edição da disciplina COMPSOC repaginada pela interferência de Fernando Severo, cerca de seis estudantes demonstraram interesse em continuar a pesquisar e trabalhar junto a linha de pesquisa Informática & Sociedade, criando a necessidade da fundação de um espaço de pesquisa e extensão, o Laboratório de Informática & Sociedade (LabIS), para coordenar este nascente grupo. O projeto LIBRASOffice foi

assumido em parceria com o LIpE, de forma que fosse possível dar continuidade ao seu desenvolvimento, encontrando-se ainda hoje em fase de testes. A turma do ano seguinte assistiria outras tentativas de refinamento da proposta pedagógica inicial, mantendo boa parte das experiências interdisciplinares e adicionando aulas sobre Informática e Sociedade baseadas nas produções da linha de pesquisa, nos mesmos formatos utilizados nos cursos de programação aos sábados, com textos, vídeos e reações como provocadoras dos debates em sala de aula. Entre os projetos finais apresentados pelos estudantes da nova turma estão por exemplo softwares para organização das redes de doação de sangue e análises sobre a disponibilidade das creches para estudantes da UFRJ, entre os estudantes desta turma ganhamos dois novos integrantes do LabIS, Computador e Sociedade provou-se uma fonte consolidada de novos voluntários e bolsistas para integrar as atividades de extensão.

A pesquisa do doutor Luiz Arthur Faria sobre economia solidária estabelecerá mais um dos campos de extensão do LabIS, criando uma parceria ao redor do software e-dinheiro com os Banco comunitário Palmas em Fortaleza, o Banco comunitário do Preventório em Niterói e o Banco Mumbuca em Maricá, interior do Rio de Janeiro.



Imagem 3: LabIS recebe uma visita dos seus parceiros do Banco Comunitário Mumbuca de Maricá.

Fonte: LabIS

Os bancos comunitários possuem moedas complementares que ajudam a controlar os fluxos e circulação da moeda em um território, atuando como instituições financeiras capazes de oferecer pequenos empréstimos a população local e ajudar no desenvolvimento do território. A atuação do LabIS junto ao Banco Mumbuca se deu através de várias visitas a cidade de Maricá no interior do Rio de Janeiro, onde após reuniões junto a equipe do banco detectou-se a necessidade de ferramentas de processamento de dados capazes de melhor ilustrar a utilização da moeda na cidade, ajudando os funcionários da instituição na tomada de decisões. Foi apresentado o trabalho de Luiz Arthur na disciplina COMPSOC, ao tomar conhecimento disso os bolsistas e estudantes João Vitor Araújo e Felipe Augusto se dispuseram a pesquisar a possibilidade da criação de um banco comunitário universitário na UFRJ, chegando a nomear sua possível moeda como “Fundinho” em alusão à ilha do Fundão e a idéia de fundos monetários. Após entrevistar estabelecimentos comerciais no campus universitário e falar com a associação de moradores da vila do Fundão, foi possível medir o interesse no projeto e a viabilidade de sua aplicação no futuro.

Ao apresentar as experiências ensejadas pelo LabIS e pelo LIpE, procuramos demonstrar ao leitor a nossa visão da indissociabilidade da extensão, pesquisa e ensino. Não pretendemos dizê-lo como bordão retórico. O ensino deve ser pensado e praticado como um meio de conectar estudantes e suas potencialidades à investigação e ação no mundo para além da sala de aula. Ensinar é um processo de aprendizagem conjunta do professor e estudantes ao agir nos locais e espaços que ocupamos enquanto buscamos por seus interesses e motivações. O educador é um conector, a extensão é uma necessidade, o professor é uma ponte entre o conhecimento formalizado e a práxis transformadora que orienta a existência, o estar vivo, pensante, atuante e presente em um lugar.

## Referências

CHUN, Wendy. **Programed Visions**. MIT Press, 254 p., 2011.

CHUN, Wendy. **Camera Obscura**. Duke University, 254 p., 2009.

EDWARDS, Paul. **Closed World**. MIT Press, 440 p., 1996.

FARIA, Luiz Arthur. **Softwares Livres, Economia Solidária e O Fortalecimento de Práticas Democráticas: Três Casos Brasileiros**, PESC, UFRJ, 2010.

FEITOSA, Paulo. **O Cidadão Codificado: A digitalização da cidadania em bancos de dados de interesse público**. COPPE, UFRJ, 2010.

LESSIG, Lawrence. **Code and other laws of cyberspace 2.0**. New York: Basic Books, 1999.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo, Editora 34 Ltda. 1999.

MALINI, Fábio. ANTOUN, Henrique. **A internet e a rua: ciberativismo e mobilização nas redes sociais**. Porto Alegre: Sulina, 2013.

MARQUES, Ivan da costa. Reserva de mercado: Um mal entendido caso político-tecnológico de “sucesso” democrático e “fracasso” autoritário. **Revista de Economia UFPR**, ISSN 2316-9397 (online) 2000.

ROSZAK, Theodore. O computador e a contra cultura. Em: **O Culto da Informação - O Folclore dos Computadores e a Verdadeira Arte de Pensar**. Ed. Brasiliense, 1988.

SEVERO, Fernando. **TICs e TACs: o refazimento de softwares e engenheiros no limiar entre as ciências e os segredos**. PESC/COPPE, 2016.

## **Reflexões**



## Um mapa digital do Brasil no período colonial

*Tiago Luís Gil*<sup>1</sup>

Hoje em dia é muito comum que usemos mapas para todo o tipo de atividade. Usamos mapas do celular para encontrar lojas, bares e outras coisas. As empresas de transporte usam mapas digitais para fazer entregas de todo o tipo de entrega e os aplicativos como Uber e similares usam os mesmos sistemas. Chamamos de “Sistemas de Informação Geográfica” a este tipo de ferramenta. Como podemos imaginar, trata-se de um instrumento que permite muitas possibilidades. E se usássemos estas ferramentas na escola? O potencial de uso no ensino e na pesquisa é enorme e cada vez mais comum. Foi dentro dessa perspectiva que o “Atlas Digital da América Lusa” foi criado. Com ele podemos ver como era o mapa do Brasil colonial (na época, era uma colônia de Portugal, por isso o nome) e como a geografia do Brasil foi mudando ao longo do período.

A ideia foi a de criar uma página da internet fácil de usar e que permitisse todo o tipo de busca. A forma que o Brasil tinha na época não é a mesma que tem hoje e seria importante que a nova ferramenta pudesse como isso foi mudando. Para começar, eles sequer imaginavam as fronteiras que o país tem hoje e mesmo as fronteiras da época mudaram muito ao longo do tempo. No começo, as vilas e cidades eram muito “coladas” ao litoral. Somente depois de duzentos anos é que o interior passou a ser lentamente ocupado. É

---

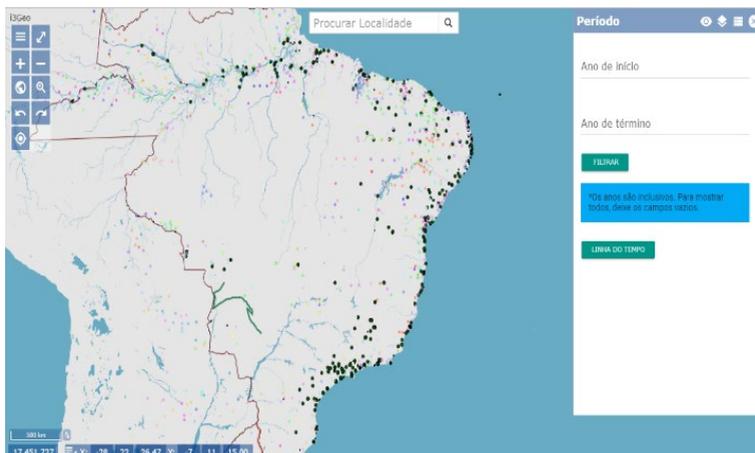
<sup>1</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em História da Universidade de Brasília. Doutor em História Social pela UFRJ > Coordenador do projeto Atlas Digital da América Lusa (disponível em <<http://lhs.unb.br/atlas/>>)

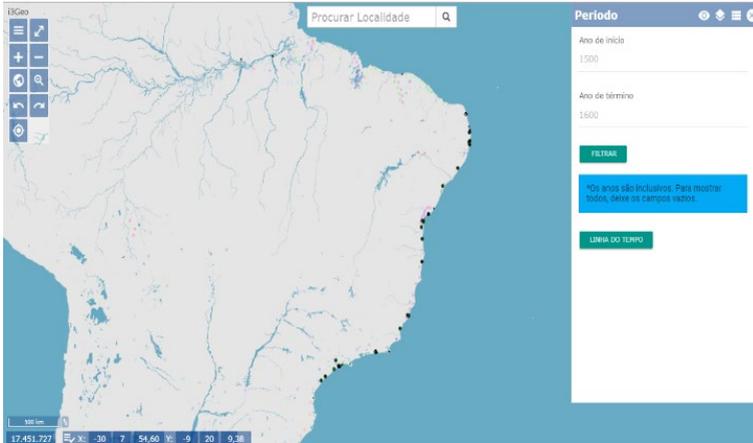
muito tempo! E muita história aconteceu durante todo este período. Seria preciso criar formas de fazer buscar por tempo. E assim foi feito. O “Atlas Digital da América Lusa” permite que o usuário selecione um período, entre 1500 e 1600, por exemplo, mas também um ano em particular, 1590, por exemplo, para saber como era o desenho do território ocupado pelos portugueses em cada época.



Figura 1: Tela inicial do Mapa Digital do "Atlas". Fonte: Atlas Digital da América Lusa, 2019

Vejamos como fica a seleção de dois momentos diferentes. Tomemos como exemplo o ano de 1600 e vamos compará-lo com a imagem de como era o Brasil em 1800. Podemos tirar duas “fotos” desta história, como se vê abaixo:





Figuras 2 e 3: América Portuguesa em 1600 e América Portuguesa em 1800. Fonte: Atlas Digital da América Lusa, 2019

E tal como acontece com páginas como a do *Google Maps*, também no “Atlas” podemos fazer *zoom* no mapa e ver as coisas mais de perto. Podemos ver o país, as regiões, os aglomerados de cidades, as cidades e até mesmo as ruas e as quadras. Nossa ideia é tentar, com o avanço das pesquisas, inserir até mesmo os prédios e as casas das pessoas, de modo a saber onde moravam os senhores, os livres pobres e os escravos.

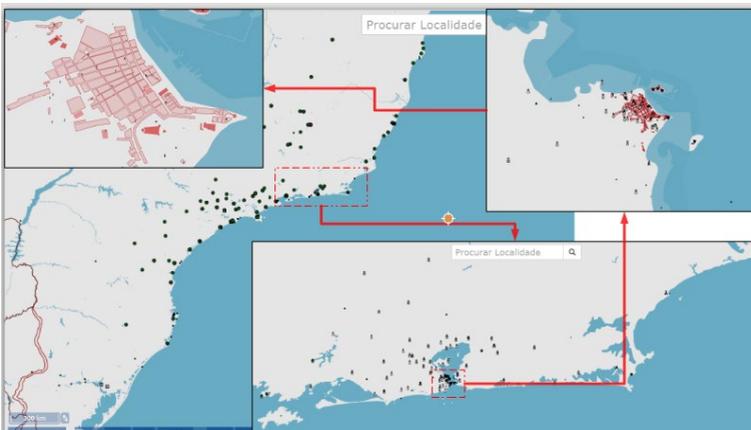


Figura 4: Diferentes escalas possíveis no "Atlas Digital da América Lusa".  
Fonte: Atlas Digital da América Lusa, 2019

Outra possibilidade interessante é que podemos *clicar* nos lugares e saber mais sobre eles. Cada vez que clicamos sobre um ponto, aparece toda a informação sobre o que havia ali em um balão. Muitas vezes, nestes balões, aparecem outros botões para que possamos obter mais detalhes sobre aquele lugar. Somos enviados para uma página dentro do mesmo site que apresenta um texto explicativo mais completo (como se fosse uma página da *Wikipedia*) que conta a história daquela povoação.

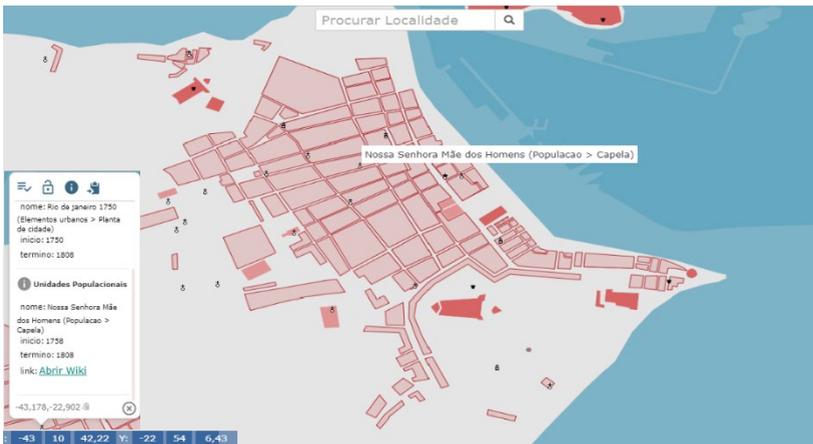


Figura 5: Funcionalidade de janela informativa com um simples "click" no mapa.

Fonte: Atlas Digital da América Lusa, 2019

Quando clicamos em “Abrir Wiki” (aquele link azul na parte inferior da janelinha), uma nova aba se abre com um texto explicativo (um artigo de enciclopédia eletrônica, modelo *wikipedia*), tal como se vê abaixo. Este texto conta a história daquele lugar com detalhes e todos são feitos por especialistas no tema ou na localidade específica. Ao mesmo tempo, em todos os artigos que falam sobre cidades há também um mapa lateral que apresenta o ponto onde ela fica no mapa do continente e, debaixo deste mapa, uma lista das mudanças pelas quais o lugar passou ao longo do período colonial.



dentro da enciclopédia. E é apenas uma das ferramentas que desenvolvemos. O outro sistema que usamos, o “izgeo”, é um mapa digital que usa diversas ferramentas já desenvolvidas por alguém e distribuídas de modo colaborativo. Também o “izgeo” se oferece como algo que possa ser usado por outros no desenvolvimento de novos conteúdos na internet. E como nós – que usamos destas ferramentas – não pagamos nada, também não vamos cobrar nada de ninguém. É um pouco este o espírito da internet colaborativa e nosso projeto procurou sempre seguir por este caminho.

Feita esta observação, vamos voltar ao tema principal: o “Atlas Digital da América Lusa”. Usando o sistema “izgeo”, ele possui ferramentas muito interessantes. É possível fazer medidas de distância e área dentro do mapa. Podemos (tal como fazemos no *google maps*) saber a distância entre dois lugares. Vejamos na imagem abaixo:

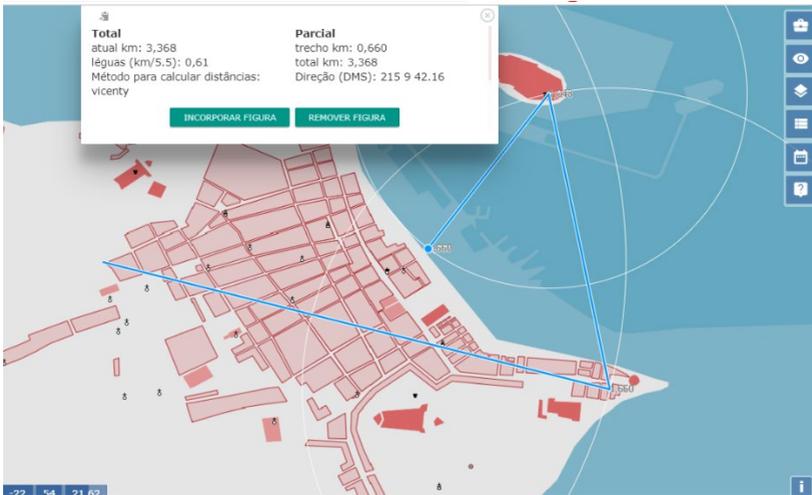


Figura 7: Exemplos de medida de distância dentro da cidade do Rio de Janeiro.

Fonte: Atlas Digital da América Lusa, 2019.

A imagem acima mostra diferentes linhas que indicam medidas entre partes diferentes da Cidade do Rio de Janeiro (em 1800). Os círculos apresentam o raio da linha marcada. Temos a distância medida em quilômetros, medida que usamos hoje em dia.

Mas a unidade de medida mais comum da época não era o metro. Na verdade, o metro veio homogeneizar os sistemas de medidas, pois haviam muitos, que inclusive competiam entre si. No Brasil colonial também havia muitos tipos de medida, mas a mais comum para distâncias era a légua (entre 5,5 e 6,6 km, aproximadamente). Como você pode ver, também nosso sistema permite calcular em léguas, tal como se vê na janela de medidas que aparece na parte superior da imagem acima.

Também podemos saber a área ocupada por uma cidade e comparar o tamanho do espaço urbano de muitas, por exemplo. Vejamos na imagem abaixo:

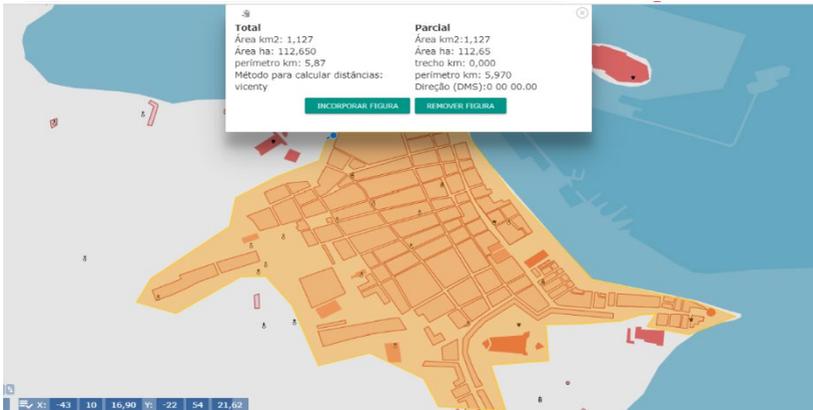


Figura 8: Exemplos de medida de área dentro da cidade do Rio de Janeiro. Fonte: Atlas Digital da América Lusa, 2019.

A imagem acima mostra uma mensuração da área urbana da Cidade do Rio de Janeiro (também em 1800), permitindo que saibamos esta medida e que possamos, por exemplo, comparar com outras. No caso, o Rio de Janeiro ocupa 1,12 km<sup>2</sup>. Vejamos o exemplo de Rio Grande no mesmo período: aquela vila tinha apenas 0,23 km<sup>2</sup>, bem menor que a então capital do Estado do Brasil.



Figura 9: Exemplos de medida de área dentro da vila de Rio Grande.

Fonte: Atlas Digital da América Lusa, 2019.

Também podemos notar algo interessante na imagem do Rio de Janeiro. Se o leitor reparar com atenção, verá que há uma dupla tonalidade de azul no mar e que há um tom mais claro com formas muito estranhas, bastante regulares. É que o Rio de Janeiro sofreu diversas intervenções ao longo do tempo e isso se manifestou, muitas vezes, na criação de aterros. Toda a parte mais clara do azul são aterros feitos no século XX. Como nosso “Atlas” era do período colonial, nós procuramos refazer a linha da costa da forma como seria no período da América Portuguesa. Isso exigiu muita pesquisa para saber como fora a costa em outros tempos e não se trata de um trabalho definitivo, pois podemos revisar tudo a cada momento de novas descobertas. E o Rio de Janeiro é apenas um exemplo, pois muitas cidades e vilas passaram pelo mesmo processo.

Já falamos bastante sobre as “ferramentas” do “Atlas”. Agora que sabemos o que é possível fazer, vejamos que conteúdos o projeto dispõe. Já temos uma grande e bastante atualizada lista de todas as vilas e cidades do Brasil colonial. Nossa pesquisa fez o levantamento mais exaustivo destas unidades populacionais e agora sabemos que era aproximadamente 240 vilas ao todo, distribuídas da forma como se vê abaixo:



Figura 10: Mapa das Vilas e Cidades do Brasil colonial (pontos verdes são vilas e vermelhos são cidades).  
Fonte: Atlas Digital da América Lusa, 2019.

No começo deste texto falamos que o povoamento era muito costeiro no começo da ocupação lusitana. Contudo, salvo poucas aventuras no interior, a maior parte das vilas e cidades continua na costa depois de 300 anos de presença europeia.

Nosso projeto também procurou mapear quais eram e onde estavam as centenas de grupos indígenas ao longo do período entre 1500 e 1800. A história dos povos indígenas é difícil de fazer, pois o pouco que sabemos sobre eles foi escrito pelos europeus. E muitas vezes o contato entre europeus e indígenas provocou a dizimação dos nativos, fosse por epidemias ou por trabalho escravo. Assim, sabemos pouco dos grupos que tiveram contato, mas sabemos ainda menos dos grupos que não foram avistados. Utilizamos, assim, um grande conjunto de pesquisas feitos por

outros autores, especialmente um mapa feito pelo antropólogo Curt Nimuendaju. Este autor, de origem alemã e que acabou adotando um sobrenome indígena, fez em 1940 um mapa com a localização histórica dos grupos nativos. Nosso projeto tratou de colocar isso dentro do “Atlas” e complementar com informação proveniente de pesquisas mais recentes. Vejamos o resultado, dividido por grupos:

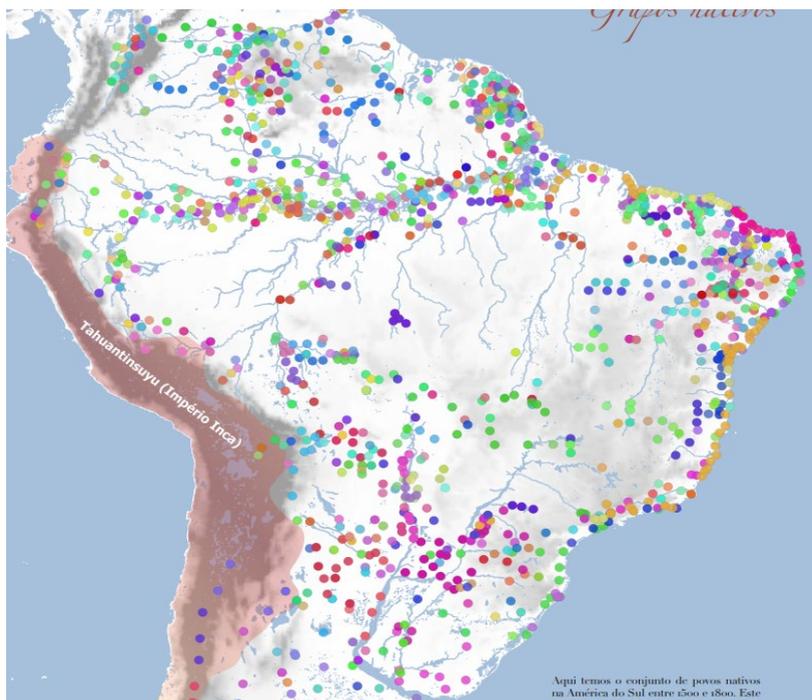


Figura 11: Mapa dos Grupos indígenas no "Atlas Digital da América Lusa".

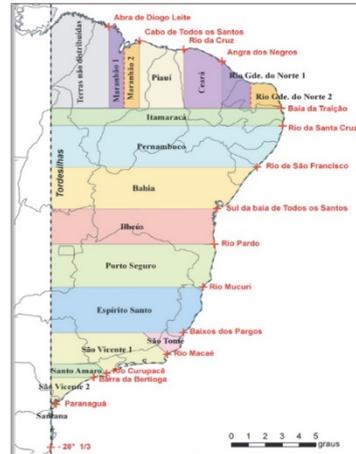
Fonte: Atlas Digital da América Lusa, 2019.

O mapa acima chega a ser de difícil leitura pois são mais de novecentas tonalidades de cor para indicar as centenas de grupos nativos que foram identificados durante o período colonial. Mas o importante, neste caso, não é tanto saber onde cada um ficava, mas observar simplesmente a diversidade cultural presente ao longo do tempo.

Outro tema importante para nós foi o da organização política criada para a conquista, manifesta na forma das famosas “Capitanias”. É muito comum, nos livros didáticos, que se use o mapa das Capitanias feito no século XVII, que indicava as vastas regiões que iam do litoral para o interior, sempre respeitando a também famosa linha do Tratado de Tordesilhas.

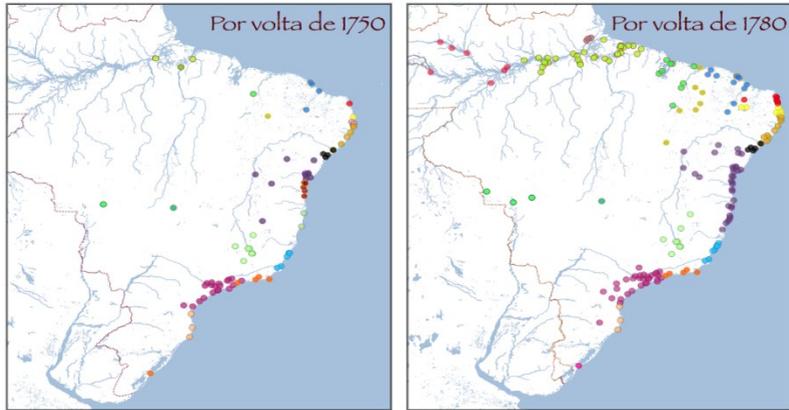


Carta geral do Brasil inserida em Rotário de todos os shais de Luís Trévira, c. final do século XVI. Acervo da Biblioteca Nacional da Ajuda, Lisboa



Figuras 2 e 13: Mapa da Capitania feito no século XVII por Albernaz. Ao Lado, uma proposta atual de leitura das capitanias feita pelo professor Cintra. Fonte: material do autor

As coisas não eram tão simples. E as Capitanias tiveram sua história e sua geografia. Esses mapas acima podem ter sua validade para um período muito particular, mas não para o conjunto da história da América Portuguesa. Da mesma forma, os membros do projeto do “Atlas” sempre tiveram dúvida sobre a forma de representar as tais “capitanias”. Seriam elas áreas como nos mostra o mapa acima? Estas áreas seriam ocupadas todas da mesma forma? Ou será que a ocupação ocorria mais nas proximidades das cidades? Eram perguntas que nos inquietavam. Por conta disso, pensamos em representar no mapa as capitanias não como uma área, mas como um conjunto de pontos, na forma de vilas e cidades que pertenciam àquelas capitanias. Vejamos o resultado:



Figuras 14 e 15: Mapa das Capitânicas no século XVIII (cada cor representa uma capitania diferente).  
Fonte: Atlas Digital da América Lusa, 2019.

É possível verificar que as capitânicas tinham formas muito particulares, quando as pensamos como conjuntos de pontos em vez de áreas homogêneas. Algumas partes são mais intensas que outras. Algumas capitânicas são bem intensas no litoral e tem apenas alguns pontos no interior (Bahia, por exemplo), enquanto outras são intensas no interior e pouco costeiras (Piauí). Outras, são somente costeiras, mas não é possível saber o contorno exato de suas fronteiras. As pessoas que viveram o período colonial não tinham a nossa obsessão de exatidão.

\* \* \*

Nosso projeto procura colocar no espaço informações de natureza muito diferente, como vimos acima. Podemos, por exemplo, saber onde estava os grupos indígenas no tempo e no espaço e comparar esta informação com a posição das vilas e capitânicas. Isso permitiria, por exemplo, avaliar se certas capitânicas foram mais agressivas que outras na sua relação com os grupos nativos. Podemos pensar mil outras possibilidades de pesquisa usando os dados do projeto. Também dispomos de dados sobre as fortificações, a altitude das vilas e muitas outras coisas. E tudo isso online e completamente gratuito. O desafio para o leitor,

agora, é entrar no site e fazer, ele mesmo sua pesquisa, usando os dados já disponíveis. É possível pensar muita coisa e testar muitas hipóteses a partir do material que colocamos lá. Esperamos que o leitor se divirta com nosso “Atlas” tal como nós nos divertimos ao fazê-lo.



## **Em busca de uma memória social da Informática: reflexões sobre acervos e lugares de memória**

*Marcelo Vianna*<sup>1</sup>

Criado pela Companhia de Processamento de Dados do Rio Grande do Sul (Procergs) em outubro de 1995, o Via RS foi o primeiro provedor de Internet do estado. A partir da oferta de serviços que iam desde hospedagem de *sites* até correio eletrônico, o Via RS manteve a liderança do mercado até o início dos anos 2000. Entretanto, com a chegada dos provedores gratuitos (Google e Yahoo) e o custo de manutenção dos serviços, em 2018 a Procergs decidiu avisar seus 15 mil usuários de que os serviços do Via RS seriam encerrados. Uma parte desses usuários, cidadãos entre 55 e 75 anos, manifestaram sua insatisfação e o sentimento de perda, mostrando uma ligação afetiva com o provedor.<sup>2</sup>

Isso porque cada usuário evocava suas memórias relacionadas ao mundo digital. Elas iam desde a lembrança da aquisição dos disquetes do Via RS (quicá o único vestígio material) em um shopping center de Porto Alegre até as primeiras navegações na Internet (com alguns sustos nas contas telefônicas). O contato positivo com o suporte da Procergs, visto como ágil, rompendo o sentimento de impessoalidade, contribuía para fomentar uma

---

<sup>1</sup> Servidor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - campus Osório. Pós-Doutorando em História no Programa de Pós-Graduação em História da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. E-mail: [maveriani@gmail.com](mailto:maveriani@gmail.com)

<sup>2</sup> “Fim do Via RS desperta nostalgia em usuários de e-mail”. Zero Hora, 01.05.2018

memória positiva sobre os serviços do provedor. Outros referenciavam através das lembranças sobre relações familiares, como uma usuária de longa data que mantinha o email do Via RS por ter sido um presente do pai ao alcançar a maioridade em 1996.

O caso do Via RS mostra como os indivíduos ordinários podem desenvolver uma memória social com artefatos tecnológicos. Há muitas outras experiências que podem ser revividas nessa relação entre artefatos e indivíduos, demonstrando uma Memória e História das tecnologias digitais. No início dos anos 1980, Sherry Turkle (2005) percebeu que uma parte dos indivíduos acabavam por projetar seus sentimentos através dos microcomputadores à medida que iam interagindo com esses artefatos. Essa projeção tornou-se mais evidente a partir da popularização da Internet nos anos 1990: ela foi um dos veículos que definiram a Sociedade da Informação nos moldes que conhecemos, aproximando indivíduos e grupos dos mais distantes lugares através de uma organização social em rede (CASTELLS, 1999). Essa organização gerou novas dinâmicas sociais e destituiu autoridades estabelecidas (como o Estado), mas igualmente fomentou variadas experiências sociais, redefinindo valores e ideias dos envolvidos. Experiências como relações amorosas, discussões políticas ou momentos de lazer em torno de um jogo on-line, encontram-se cultivadas e potencializadas nos meios digitais. Do ponto de vista de um historiador, percorrer a interação construída entre os usuários e um sistema tecnológico pode ser complexo, permitindo conhecer mais sobre as experiências de cada grupo social envolvido.

É possível adotar, nesses esforços, uma biografia dos objetos computacionais, como um meio de acessar as experiências dos grupos sociais.<sup>3</sup> Elas não envolvem computadores propriamente

---

<sup>3</sup> Conforme a perspectiva teórica, os objetos podem integrar sistemas (HUGHES, 1983) ou espaços sociais (BOURDIEU, 2001) como elementos que interagem com os agentes sociais, que lhes conferem diferentes valores (econômicos, simbólicos). Eles podem ser entendidos como *actantes* em redes formadas com atores humanos a fim de produzir novas ideias e produtos tecnológicos (LATOUR, 2000) ou podem ser inseridos na perspectiva do consumo, no qual determinadas tecnologias sobrevivem e outras não, para

ditos, mas todos os artefatos tecnológicos como códigos, softwares e sistemas completos, publicações (livros, revistas, propagandas, manuais), espaços arquitetônicos de CPDs, entre outros. A eles temos ainda o imaterial baseado nas experiências individuais e coletivas dos agentes sociais devidamente registradas (como entrevistas), representando diferentes culturas de grupo (programadores, hackers, colecionadores...). Objetos e experiências estão em diálogo constante, passíveis de ser reunidos em lugares de memórias, que por sua vez, contribuem para fortalecer uma memória social do campo da Informática.

Sobre a existência de lugares de memória, Pierre Nora (1993) observou que não há uma memória espontânea que se faça permanente no imaginário social. Em termos tecnológicos, é muito expressivo essa percepção: as transformações no campo das TICs são constantes, voltadas sempre para a preocupação de um futuro, nos quais produtores e usuários são provocados em procurar constantemente novidades, muitas vezes forçada pelos modismos tecnológicos, concorrência comercial e/ou obsolescência programada. Por isso talvez um lugar de memória seja um momento de “pausa e olhar” sobre a corrida tecnológica, oportunizando ao público em geral meios de perceber essas transformações ocorrem há pelo menos sete décadas no campo da Informática.

Muitos países possuem lugares de memória voltados à Informática, ou pelo menos que as incorporam dentro do mundo “tecnológico” proposto por seus acervos. O mais conhecido e relevante talvez seja o *Computer History Museum*, situado em Mountain View, Califórnia, Estados Unidos. Outros tantos destacáveis estão *The National Museum of Computing* e *The Centre for Computing History* na Inglaterra ou *Heinz Nixdorf Museum*, na

---

além de sua técnica (COWAN, 1992). O fato é que reunir esses objetos biografados exige interpretá-los devidamente inseridos em uma sociedade, como sua cultura material.

Alemanha.<sup>4</sup> A eles, podem ser destacados ainda centros de documentações, importantes por reunir acervos documentais e imagéticos sobre uma Memória e História da Informática, como *Charles Babbage Institute*, no Centro de História da Tecnologia da Informação da Universidade de Minnesota.<sup>5</sup>

Mas quais são os lugares de memória relacionados ao campo da Tecnologia da Informação podemos encontrar no Brasil? Do ponto de vista formal, eles são poucos e parecem em dificuldades. O Museu da Computação e Informática (MCI), por exemplo, foi obrigado a encerrar suas atividades em 2016 após o Parque Tecnológico de Sorocaba, São Paulo, não renovar o contrato de permanência da exposição do acervo. Nem o *site* do museu, que reunia informações de equipamentos e de publicações brasileiras dos anos 1970 e 1980, resistiu.<sup>6</sup> Outra iniciativa foi o Museu do Computador e Futuro da Tecnologia, que reúne cerca de 25 mil peças entre computadores, periféricos, suprimentos e peças. Seu curador, José Carlos Valli, chegou mesmo a ser entrevistado no Programa do Jô em 2005.<sup>7</sup> No entanto, apesar das tentativas de levantar recursos, através de patrocínios e intensa campanha na Internet, o museu ainda não havia se viabilizado. Até final de 2018, os dois museus encontravam-se inativos, com seus acervos mantidos sem acesso ao público.<sup>8</sup>

## Dificuldades para existência

Há muitos aspectos a ser observados sobre as dificuldades desses lugares de memória subsistirem no Brasil. No ano de 2012,

---

<sup>4</sup> Disponíveis em <<https://www.computerhistory.org/>>, <<https://www.tnmoc.org>> , <<http://www.computinghistory.org.uk/>> e < <https://www.hnf.de/en/home.html>>. Acessos em 19.09.2018.

<sup>5</sup> Disponível em <<http://www.cbi.umn.edu/>> Acesso em 19.09.2018.

<sup>6</sup> O endereço <http://www.mci.org.br/> encontra-se desativado.

<sup>7</sup> Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=XruijMau66lg>> Acesso em 19.09.2018.

<sup>8</sup> Se voltarem à ativa, muito se dará pela persistência dos seus curadores. O Museu do Computador e Futuro da Tecnologia encontrava-se em fase de captação de recursos, com reabertura estimada em 2019.



centenário de Alan Mathison Turing (1912-1954) foi um sucesso de público. Houve a preocupação de ressaltar sua trajetória, destacando sua participação em Benthley Park, Inglaterra, na concepção de artefatos tecnológicos chamados Bombas, capaz decifrar as mensagens criptográficas nazistas durante a Segunda Guerra Mundial. Houve a clara preocupação em explorar as diferentes contribuições de Alan Turing, como o modelo teórico que formalizou a programação de algoritmos em computadores (Máquina de Turing), sua relação com a Inteligência Artificial (Teste de Turing) ou sua participação no desenvolvimento dos primeiros computadores eletrônicos ingleses, como o *Automatic Computer Engine* (ACE) em 1948. Mesmo uma importante dimensão de sua vida pessoal foi contemplada: no início dos anos 1950, Alan Turing assumiu ser homossexual, sendo expulso do serviço público, processado criminalmente e forçado a optar por um tratamento hormonal que levou à morte em 1954. Somente após uma mobilização de movimentos LGBT e sociedade em geral fizeram com que o governo reconhecer o desrespeito aos direitos de Turing e emitir um perdão real no ano de 2013.<sup>10</sup>

Obviamente que a exposição de Alan Turing foi muito bem-vinda, mas deixou uma questão incômoda: haveria uma hierarquia de experiências tecnológicas que façam as nossas menos significativas?<sup>11</sup> À mesma época da exposição sobre Turing, o Museu Distribuído do Instituto de Informática da UFRGS encontrava-se praticamente desativado e a biblioteca do mesmo instituto havia promovido um descarte de materiais bibliográficos datados dos anos 1970 e 1980. Entre as peças do primeiro acervo, encontra-se o Sistema de Entrada

---

<sup>10</sup> O perdão concedido tornou-se base para pedidos de anistia daqueles que foram condenados por homossexualismo no Reino Unido até o ano de 1967, quando deixou de ser criminalizado. Disponível em <<https://www.theguardian.com/world/2017/jan/31/uk-issues-posthumous-pardons-thousands-gay-men-alan-turing-law>> Acesso em 10.12.2018.

<sup>11</sup> Deve-se observar que o Museu da Imagem e do Som de São Paulo recebeu uma exposição sobre Steve Jobs em 2017 intitulada “Steve Jobs, o visionário”, no qual encontravam-se um Apple I original, avaliado em US\$905.000,00. Disponível em: <<https://link.estadao.com.br/noticias/cultura-digital,exposicao-em-sao-paulo-refaz-trajetoria-de-steve-jobs,70001841665>> Acesso em 10.12.2018.

de Dados (SED), um dos primeiros terminais de vídeo concebido no país (1973) e que marcaria o início do desenvolvimento em hardware no Rio Grande do Sul, fazendo com que fossem fornecidas *expertises* para formação de indústrias como Parks e Edisa no final dos anos 1970. Por sua vez, entre as coleções de publicações eliminadas pela biblioteca, estava a revista Dados e Ideias. Criada em 1975 no Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) por um grupo de nacionalistas tecnológicos, a publicação pautou o debate tecnológico sobre Informática e Tecnologia ao reunir jornalistas e a comunidade técnico-científica brasileira em suas páginas, priorizando temas como autonomia tecnológica e suas repercussões na sociedade da época.

Essa hierarquia envolve a dinâmica do campo científico. Como observou Dominique Pestre (1996), a Ciência e Tecnologia envolve a circulação de objetos e de saber-fazer, o que gera uma homogeneização dos saberes técnicos-científicos, o que leva ao descarte de alternativas locais em prol das externas. Em um contexto de colonialidade de poder e de saber de países desenvolvidos sobre os países em desenvolvimento (Norte-Sul) envolvendo o desenvolvimento do campo da Informática, as tecnologias externas tenderam sobressair sobre as locais – mainframes ou *Personal Computers* da IBM, sistemas operacionais da Microsoft, conceitos estéticos da Apple, linguagens de programação, cultura de trabalho, enfim, pouco espaço restou para as iniciativas autóctones. Ainda que se possa discutir as inadequações, adaptações, reinterpretações e resistências às transferências dessas tecnologias (MARQUES, 2014), esse processo hierárquico teve e mantém influência na constituição de lugares de memória da Informática.

Nesse sentido, a existência de um espaço como *Computer History Museum* parece facilitado por uma perspectiva “positiva” existente nos países pioneiros da Informática: afinal, os Estados Unidos possuem um grande número de indivíduos e empresas bem-sucedidas (muitas com evidentemente domínio mundial), como IBM, Unisys, Apple, Sun, Intel, Facebook, mediados por uma série de tecnologias concebidas e que estavam ou estão presentes no

quotidiano de praticamente todos lugares do mundo. Para além dos “inevitáveis” pioneiros como John von Neumann, John Mauchly, John Presper Eckert, Douglas Engelbart, Steve Jobs, Bill Gates, há uma memória social organizada a partir de padrões tecnológicos originados nesse país: circuitos integrados (1957), minicomputadores (anos 1960) e microcomputadores (anos 1970), Internet (anos 1980/90) e redes sociais (anos 2000). Mesmo que haja experiências de fracasso, há muito o que mostrar ao público (e elas não se centram apenas na mostra sobre “inovadores” ou “primeiras máquinas”, mas em uma rede envolvendo indivíduos, práticas e tecnologias, fornecendo uma dimensão social da Informática).

Além disso, há amplos recursos financeiros, necessários para aquisição e manutenção dos acervos, eventos e ações educativas. Situado em um polo tecnológico (Vale do Silício), o *Computer History Museum* tem certa facilidade para cooptar indivíduos interessados em compartilhar suas memórias e mesmo contribuir para restaurar objetos: quando o museu localizou e adquiriu dois computadores IBM 1401, contou com a colaboração de 20 funcionários aposentados da companhia, que atenderam a um convite “desafio” publicado em um periódico da empresa em 2004, passando a ser dedicar 20.000 horas a fim de restaurá-los e colocá-los em funcionamento (GARNER; DILL, 2010).

Já a percepção subalterna de nosso desenvolvimento tecnológico contribuiu dispersão (e perda) de fontes inestimáveis como documentos, artefatos tecnológicos e experiências. Existem períodos que foram marcados pelo senso comum como “retrógrados”: a Reserva de Mercado imposta pela Lei de Informática em 1984, ou mesmo antes as ações da Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE) em 1976 para controlar as importações a fim de desenvolver as tecnologias nacionais em minicomputadores, contribuíram para a ideia de que havia um Estado Cartorial, atrasado e que intervinha excessivamente na escolha dos cidadãos sobre qual tecnologia deveria adquirir.

Esse pensamento, uma interpretação política e econômica do período sob viés (neo)liberal, ignora muitas outras dimensões, tais como a formação de *expertises*, a inovação da automação industrial e bancária brasileira ou mesmo o quanto oportunizou que muitos indivíduos tiveram seus primeiros contatos com as tecnologias computacionais. No entanto, a Política Nacional de Informática vigente até 1992 foi classificada – graças à Imprensa da época – como uma era atraso imposto à sociedade, o que impactou numa memória social negativa por parte de alguns grupos dominantes. A abrupta abertura do mercado brasileiro durante a Era Collor, com o fim da PNI e o desmonte de boa parte das iniciativas nacionais, parece ter reforçado essa memória, ignorando esforços tecnológicos que remontam ao primeiro protótipo de computador digital no país, o Zezinho em 1961, passando pelo projeto de minicomputador (G-10) nos anos 1970 e pela elaboração do Sistema Operacional Unix-Compatível (SOX) da Cobra Computadores nos anos 1980.

Isso leva ainda ao esquecimento de quase todos indivíduos envolvidos nesses projetos, suas experiências, suas formações, suas crenças. Como se o campo tecnológico, ao se orientar pela busca contínua pelo futuro, eliminasse de sua memória aqueles que se ligam ao passado, sobretudo os mais incômodos. E há muitos deles, especialmente aqueles que demonstram a ascensão de novos grupos sociais, como o papel das mulheres jornalistas na disseminação da Informática brasileira a partir dos anos 1970. Ou das educadoras, que desenvolveram novos saberes através da incorporação dos microcomputadores através de projetos pilotos em escolas dos anos 1980.

### **Em busca de uma memória**

A quase ausência de lugares de memória relacionados à Informática no Brasil não impede que existam iniciativas que envolvam a identificação, resgate e disponibilização de objetos e experiências sobre a Informática brasileira. Afinal, se a memória é

um processo de reelaboração permanente (MENESES, 1992), uma das ideias que envolvem o resgate das experiências nacionais ou locais pode justamente nascer pela insatisfação diante à condição subalterna dos saberes e técnicas produzidas na América Latina. Esses esforços acabam por incentivar interpretações históricas que promovem uma criticidade sobre essas experiências.

Um exemplo é a experiência do Patinho Feio. “À primeira vista, ele não lembra um computador como os que existem em funcionamento atualmente no Brasil”, observou um jornalista que cobria seu lançamento em 1972. “É pequeno e composto apenas de uma máquina central, com um painel cheio de pontos luminosos e botões.” Concebido pela equipe do Laboratório de Sistemas Digitais (LSD) da Universidade de São Paulo (USP) entre julho de 1971 e julho de 1972, o Patinho Feio foi um minicomputador, dotado de circuitos TTL e uma memória de núcleo ferrite de 8 bits (chegando a 4 Kb de memória), desenvolvido a partir de uma disciplina sobre arquitetura de computadores digitais no início de 1971 ministrado pelo especialista (e pesquisador da IBM) Glen Langdon Jr.



Imagem 2 e 3 - Patinho Feio e cerimônia de lançamento. Fontes: CARDOSO, 2003, p.66; DO LSD, 2011, p.33

Ele foi o primeiro computador nacional dotado de circuitos integrados, considerado um marco por ser uma prova da capacidade da comunidade técnico-científica brasileira em

viabilizar tecnologias autóctones. Parece inegável os desdobramentos políticos e tecnológicos desse artefato, já que foi um incentivo para a constituição de uma Política Nacional de Informática e foi o ponto-de-partida para o projeto G-10<sup>12</sup>, que por sua vez resultaria no primeiro computador comercial nacional, o Cobra 530, lançado em 1980. Porém, salvo a comunidade técnico-científica do período, historiadores e memorialistas da tecnologia, poucos o conhecem. Apesar do seu legado, Patinho Feio encontra-se desativado, exposto no prédio da Administração da Escola Politécnica da USP. Sua documentação, por sua vez, encontra-se dispersa nos arquivos e na biblioteca do LSD-USP, de onde seu projeto estimulou uma série de trabalhos acadêmicos (dissertações e teses) também arquivados na universidade. As memórias da equipe que o projetou, por sua vez, encontram-se em entrevistas para a Imprensa de época, depoimentos para pesquisadores e publicações institucionais.<sup>13</sup>

Ainda assim, foi possível constituir narrativas históricas sobre o Patinho Feio, já que houve pesquisadores capazes de reunir seu acervo documental e as memórias dos envolvidos. Um exemplo o trabalho de Márcia Cardoso: através de sua pesquisa de mestrado, defendida em 2003 na UFRJ, a autora procurou reconstituir a “dinâmica das relações” (2003, p.5) que moldaram o Patinho Feio, de modo a mostrar como seus agentes (ou atores) elaboraram estratégias em meio a dificuldades e construíram redes para viabilizar ideias, definindo o computador.

---

<sup>12</sup> Projeto de minicomputador desenvolvido pela PUCRIO (software) e LSD-USP (Hardware). O projeto sofreu uma série de intercorrências ao longo dos anos 1970, sendo repassado seu projeto finalizado pela Cobra Computadores (DANTAS, 1988; CARDOSO, 2003; VIANNA, 2016)

<sup>13</sup> Entre os exemplos, o livro “DO LSD ao PCS: Uma História de 40 anos” e o documentário sobre o Patinho Feio, de junho de 2015 (disponível em <<https://www5.usp.br/93765/documentario-da-poli-conta-historia-do-primeiro-computador-brasileiro>> Acesso em 19.09.2018.



um depósito da USP para levar ao museu de sua companhia (Scopus) nos anos 1980.

Outra narrativa histórica, sob viés de uma possível arqueologia digital, foi realizada pelo desenvolvedor e ativista de software livre, Felipe Sanches. Durante uma visita à USP em 2015, ele conheceu um dos integrantes do projeto Patinho Feio, professor João José Neto. Este cedeu seu trabalho acadêmico intitulado “Montador do Patinho Feio”, um manual de Assembler para linguagem de máquina, datado de 1977. Isso possibilitou Felipe Sanches construir emuladores do Patinho Feio para plataforma MAME e para Arduino, possibilitando “reviver” o funcionamento do artefato tecnológico.<sup>14</sup> Além da criação, o próprio autor disponibilizou um repositório de informações de sua iniciativa, as quais incluem uma série de fontes primárias tais como as dissertações de mestrado e relatórios técnicos dos participantes do projeto do Patinho Feio.<sup>15</sup>

```

25 #define DEMO 1
26 //define DEBUG
27
28 #define LED_REGISTER_CLK 3
29 #define LED_SERIAL_CLK 2
30 #define LED_SERIAL_DATA 4
31 #define NUM_LEDS 80
32
33 #define INDEX_REG 0
34 #define EXTENSION_REG 1
35 #define RAM_SIZE 256
36
37 byte RAM[RAM_SIZE];
38 bool led[NUM_LEDS];
39 bool _VAL_UM;
40 bool _TRANSBORDO;
41
42 int _RE; // 12-bit "Registrador de Endereco" = Address Register
43 int _RD; // 8-bit "Registrador de Dados" = Data Register
44 int _RI; // 8-bit "Registrador de Instrução" = Instruction Register
45 int _ACC; // 8-bit "Acumulador" = Accumulator Register
46 int _CI; // 12-bit "Contador de Instrução" = Instruction Counter
47 int _DADOS_DO_PAINEL; // 12-bit of data provided by the user
48 // via panel toggle-switches
49
50 int _FASE; //determines which cycle of a cpu instruction
51 //we are currently executing
52
53 bool _PARADO; //CPU is stopped.
54 bool _EXTERNO; //CPU is waiting interrupt.
55 int _MOD0; //CPU operation modes:
56 bool indirect_addressing;
57 bool scheduled_IND_bit_reset;
58

```

Imagem 5: Trecho de código para emular Patinho Feio no dispositivo Arduino.

Fonte: [https://github.com/ArqueologiaDigital/PatinhoFeio\\_Arduino/tree/master/patinhoifeio](https://github.com/ArqueologiaDigital/PatinhoFeio_Arduino/tree/master/patinhoifeio)

<sup>14</sup> Disponível em <<https://forum.fiozera.com.br/t/resgate-historico-do-computador-patinho-feio-usp-1971/58>> Acesso em 10.12.2018.

<sup>15</sup> Disponível em <<https://github.com/ArqueologiaDigital/PatinhoFeio>> Acesso em 10.12.2018.



Imagem 6: João José Neto (esq.), um dos desenvolvedores do Patinho Feio, e Felipe Sanches – a placa de acrílico é uma homenagem ao artefato, onde foram coletadas assinaturas dos criadores.

Fonte: <https://forum.fiozera.com.br/t/resgate-historico-do-computador-patinho-feio-usp-1971/58>

A partir do Patinho Feio, Márcia Cardoso e Felipe Sanches oportunizaram modos de disseminar e de valorizar experiências relacionadas à capacitação técnica dos meios acadêmicos brasileiros. As experiências ressignificadas por essas pesquisas instituem uma defesa dos saberes concebidos na periferia para um público mais amplo, muitas vezes acostumado à desvalorização da produção local. Esses sentimentos levam à criação de lugares de memória em universidades, como o Museu da Computação da UFRJ em 2017, que procura proporcionar aos visitantes não só conhecer o processo de informatização da universidade, mas como seus pesquisadores pensaram e desenvolveram artefatos tecnológicos significativos no campo da Informática brasileira.

Neste museu encontra-se um pouco da história e memória tecnológica do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ, atualmente intitulado Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, um dos espaços de excelência acadêmica em Informática no país. Desde suas origens em 1967, o

NCE notabilizou-se em aproximar Pesquisa e Ensino e propor novos horizontes à nascente indústria nacional de computadores e periféricos, desenvolvendo uma série de tecnologias como o COPPEFOR (primeiro compilador de linguagem FORTRAN no país, criado em 1970), o Terminal Inteligente (1975) e o Processador de Ponto Flutuante (PPF) (1973) (RODRIGUES; BORGES, 2018).



Imagem 7 - Participantes do V Simpósio de História da Informática da América Latina e Caribe visitam o Museu da Computação da UFRJ. Fonte: RODRIGUES; BORGES, 2018, p.191.

Parte desses artefatos tecnológicos e memórias foram resgatadas e se encontram no Museu da Computação da UFRJ. Entre eles, está o PPF<sup>16</sup>, um “dispositivo eletrônico (...) que funcionava acoplado e integrado ao computador, executando as operações aritméticas de números fracionários de dez a cinquenta vezes mais rápido do que a máquina original” (MARQUES, 2014, p.174). Assim, o PPF foi projeto para superar um limite técnico de processamento do computador IBM 1130, relativamente popular nas universidades brasileiras à época, prolongando sua vida útil. No entanto, o artefato deve ser compreendido para além da sua dimensão técnica: ele foi acompanhado de um programa político, que buscava aproximar a comunidade acadêmica brasileira aos meios produtivos e oferecer soluções originais para o desenvolvimento tecnológico do país. Desta maneira, o PPF não é meramente um artefato técnico, mas dotado de profundo sentido político, pois ele exemplifica como uma geração de técnicos vislumbravam os caminhos da autonomia tecnológica

---

<sup>16</sup> O PPF foi concebido em 1973, por ocasião do retorno de Ivan da Costa Marques ao NCE-UFRJ após o doutoramento em Berkeley, que liderou o projeto. O PPF foi industrializado pela Microlab S/A em 1974, sendo que cinco unidades foram adquiridas (ITA, IME, UFPb, UFMG e Noronha Engenharia).

(VIANNA, 2016). Entre os artefatos expostos no Museu, o PPF oferece essa possibilidade de interpretação ao público.

## **Memórias de micros**

Não é só apenas em seus aspectos políticos que se pautam a preservação da memória social da Informática e a construção de narrativas históricas a partir dela. É interessante pensar, com a popularização através dos microcomputadores nos anos 1980, que um maior número de grupos sociais passou a ter “voz” na produção dessas memórias. O consumo de tecnologias, embora tenda a submeter a um tipo de racionalidade aos indivíduos (MARCUSE, 1999), permitiu com que os usuários tenham suas experiências sociais, o que além de definir quais tecnologias irão permanecer (“que pegarão”, no termo vulgar), irão influenciar a formação de suas memórias. Existe uma maior base social dessas memórias, não só porque são mais recentes em seu tempo, mas porque possuem um maior número de agentes sociais envolvidos, indivíduos que tiveram contato com tecnologias computacionais para além do mundo acadêmico ou profissional.

Há comunidades ativas preocupadas em preservar uma memória da microinformática e videogame no Brasil, o que remete a muitas iniciativas de resgate de objetos e de experiências da época. Vistos como informaticistas ou entusiastas, são indivíduos que em sua juventude tiveram a oportunidade de adquirir microcomputadores (muitas vezes de segunda mão) como TK90X (Sinclair) ou Hotbit (MSX). Eles liam revistas especializadas como Micro Sistemas ou Microhobby, onde podiam conhecer as últimas novidades e ter ideias para seus programas em BASIC ou em código de máquina, adquiriam softwares em fita cassete em lojas “especializadas”<sup>17</sup> nos centros comerciais das capitais brasileiras (ou pelo Correio), participavam de

---

<sup>17</sup> Que obtinham seus softwares através de contrabando, replicando e vendendo cópias não autorizadas (pirataria).

clubes onde trocavam jogos e experiências e, obviamente, dedicavam à exploração de seus equipamentos.

Atualmente, esses entusiastas participam de listas de discussões e realizam encontros presenciais, onde apresentam suas coleções e fazem intercâmbios de informações técnicas e equipamentos. São colecionadores que assumem uma memória afetiva do período e que contribuem com a preservação de parte dessa memória. Os espaços colaborativos por eles formados permitem que esses acervos sejam localizados e preservados, como a criação de repositórios virtuais e *sites* especializados.<sup>18</sup>

Talvez um dos mais conhecidos seja o *site* Datassette, que se ocupou por reunir um formidável acervo de revistas, livros, manuais e publicações diversas relacionadas à microcomputação, compartilhadas através de colaboradores (que se dispõem em digitalizar exemplares).<sup>19</sup> Não só referências obrigatórias, como a citada Micro Sistemas, encontram-se disponíveis, mas recursos mais raros, como boletins e zines de clubes de informáticos, valiosos por permitir conhecer mais sobre esses espaços sociais efêmeros. Há ainda aqueles que se dedicam a prolongar a vida útil dos microcomputadores, como o *site* de Victor Trucco (cujo autor intitula-se o “maior fuçador de TK ainda na ativa”)<sup>20</sup>, compartilhando documentos e expertises para restauração ou implantação de novos recursos em microcomputadores da linha Sinclair, Apple ou MSX.

Essa preocupação em preservar fez também que surgissem publicações contemporâneas, como a revista Jogos 80.<sup>21</sup> Criada em 2004 por Marcus Vinícius Garrett Chiado e disponível para download, a publicação traz matérias relativas a antigos e novos jogos para

---

<sup>18</sup> Entre os numerosos *sites*, pode ser destacado o Retrocomputaria. Disponível em <<https://www.retrocomputaria.com.br>>. Acesso em 19.08.2018.

<sup>19</sup> Disponível em <<https://datassette.org/>> Acesso em 19.08.2018.

<sup>20</sup> Disponível em <<https://www.victortrucco.com/>> Acesso em 23.01.2019.

<sup>21</sup> Disponível em <<http://www.jogos80.com.br/>>. Acesso em 23.01.2019.

videogames e microcomputadores da época, além de releituras de *games* clássicos, entrevistas com personalidades, dicas de manutenção de equipamentos, entre outras de interesse dos entusiastas.



Imagens 8 e 9 – Edições da revista Jogos 80 (2004). Fonte: <<http://www.jogos80.com.br/>>.

Os esforços da revista contribuíram para o surgimento de publicações memorialísticas como “1983 – O Ano dos Videogames”, que em um notável esforço de divulgação, tornou-se um documentário produzido pela Zero Quatro Mídia, lançado em setembro de 2017 no Museu da Imagem e do Som (São Paulo).<sup>22</sup> A experiência foi tão bem sucedida que recentemente iniciou-se a captação de recursos para um novo documentário, “Loading... nossos primeiros jogos de computador”<sup>23</sup>, justamente focando os primórdios da microinformática no Brasil até o início dos anos 1990, quando os computadores IBM-PC começaram a ser tornar padrão entre os usuários.

<sup>22</sup> Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=BpYfeR7p8yw>> Acesso em 03.03.2019.

<sup>23</sup> A campanha para produção do documentário seria lançado em março de 2019, com captação de recursos pelo site Kickante. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=zvTYIntF-Wo>> Acesso em 04.04.2019.

## Considerações

Para encerrar, por que essas memórias, através de objetos e experiências, dispersas em poucos lugares de memória ou cultivadas por entusiastas, se tornam valiosas aos pesquisadores de uma história e memória da Informática? Ao explorar acervos, os historiadores prospectam por lógicas um tanto ocultas e pouco evidentes, que passam a fazer sentido enquanto se vai descobrindo a dinâmica social conforme interpretações são realizadas. Note-se que uma historiografia da tecnologia da América Latina tem priorizado processos de adaptação nos quais as regiões periféricas do mundo fazem a partir de tecnologias produzidas pelas metrópoles, em detrimento a uma História que prioriza inovações ou invenções tecnológicas (LEMON; MEDINA, 2014). Nesse sentido, é razoável pensar que os acervos, ainda que dispersos ou reunidos em poucos lugares de memória, contribuem para perceber nossas particularidades locais, compreendendo como os grupos sociais foram ou são capazes de conceber diferentes usos e sentidos para as tecnologias.

A quase absoluta ausência de lugares de memória sobre a Informática reflete a condição de subalternidade científica e tecnológica de nossa sociedade. Infelizmente, essa condição é reforçada em discursos obscurantistas, levando a uma alienação pelo consumo de caixas-pretas tecnológicas, sem que ao menos sejam questionadas suas implicações no cotidiano das pessoas, como a disseminação de *fake news* ou de discursos de ódio. Proporcionar lugares de memória contribuiria não só para facilitar a vida dos historiadores ou museólogos, mas para instituir espaços para (re)construção de conhecimentos sobre artefatos tecnológicos, processos técnicos, grupos sociais e percepções socioculturais relacionados ao campo da Informática, instigando reflexões críticas (análise, comparação, solução de problemas) entre os visitantes, como um bom programa de Educação Patrimonial pode promover. Enfim, a

existência de espaços articulados com ações educativas permitiria contribuir para uma formação menos tecnicista e mais integral dos indivíduos em relação às tecnologias, de modo a valorizá-las como parte de nossa identidade social – que também é tecnológica.

## Referências

- BOURDIEU, Pierre. *Razões Práticas: Sobre a Teoria da Ação*. 3.<sup>a</sup> ed. Campinas: Papyrus, 2001.
- CARDOSO, M. de O. **O Patinho Feio como construção sociotécnica**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003. (Dissertação de mestrado em Informática).
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- COWAN, Ruth. The consumption junction: a proposal for research strategies in the sociology of technology. In: BIJKER, W.; HUGHES, T. P.; PINCH, T. **The social construction of technological systems**. Cambridge: MIT, 1999. p.261-280.
- DANTAS, Vera. **Guerrilha Tecnológica: A verdadeira História da Política Nacional de Informática**. Rio de Janeiro: LTC, 1988.
- DO LSD ao PCS: Uma História de 40 anos**. São Paulo: USP, 2011.
- GARNER, Robert; DILL, Frederick. The legendary IBM 1401 Data Processing System. **IEEE Solid-State Circuits Magazine**. v.2, fevereiro, 2010. p. 28-39.
- HUGHES, Thomas. **Networks of power: electrification in Western Society (1880-1930)**. Baltimore: John Hopkins University Press, 1983.
- LATOUR, Bruno. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: UNESP, 2000.
- LEMON, Michael; MEDINA, Eden. Technology in an Expanded Field: A Review of History of Technology Scholarship on Latin America in Selected English-Language Journals. In: MEDINA, Eden; MARQUES, Ivan da Costa; HOLMES, Christina (Eds.). **Beyond Imported Magic: Essays on**

Science, Technology and Society in Latin America. Cambridge: The MIT Press, 2014. p.111-138.

MARCUSE, Herbert. **Tecnologia, Guerra e Fascismo**. São Paulo: UNESP, 1999.

MARQUES, Ivan da Costa. Testemunho e Pesquisa: Concepção e uso em produção dos protótipos do Núcleo de Computação Eletrônica/UFRJ na década de 1970. In: AGUIRRE, Jorge; CARNOTA, Raúl (compiladores). **Historia de la Informática em Latinoamérica y el Caribe: investigaciones y testimonios**. Río Cuarto: Universidad Nacional de Río Cuarto, 2014. p.167-182.

MARQUES, Ivan da Costa. Ontological Politics and Latin American Local Knowledges. In: MEDINA, Eden; MARQUES, Ivan da Costa; HOLMES, Christina (Eds.). **Beyond Imported Magic: Essays on Science, Technology and Society in Latin America**. Cambridge: The MIT Press, 2014. p.85-110.

MENESES, Ulpiano B. de. A História, Cativa da Memória? Para um mapeamento da memória no campo das Ciências Sociais. In: **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**. n. 34, p.9-24, 1992.

NORA, Pierre. Entre Memória e História: A problemática dos Lugares. **Projeto História**. São Paulo, v. 10, dezembro, 1993, p. 7-28.

PESTRE, Dominique. Por uma nova História Social e Cultural das Ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens. **Cadernos IG/Unicamp**. v. 6, n.1, 1996. p.3-56.

RODRIGUES, Ana Lúcia F. C.; BORGES, José Antonio dos Santos. Museu da Computação da UFRJ: um espaço de memória sobre a construção de artefatos tecnológicos brasileiros. In: VIANNA, Marcelo et al (orgs.). **Trajетórias da Informática na América Latina e Caribe: memórias do V Simpósio de História da Informática na América Latina e Caribe**. Rio de Janeiro: UFRJ/NCE, 2018. p.178-192.

TURKLE, Sherry. **The Second Self: Computers and the Human Spirit**. Cambridge: The MIT Press, 2005. (Edição comemorativa do 20.º aniversário de publicação).

UFRGS. **Alan Turing: legados para a computação e para humanidade.**

Catálogo da exposição organizado por Dante A. Couto Barone, André N. Furtado de Mendonça e Museu da UFRGS. Porto Alegre: UFRGS, 2013.

## **Diálogos Sobre a Inovação e Construção do Carro Elétrico**

*Rodrigo Foresta Wolfenbüttel*<sup>1</sup>

### **Introdução**

Durante muito tempo, grande parte da literatura sobre ciência, tecnologia e inovações foi baseada em modelos lineares e simplistas do processo. Tanto em termos de desenvolvimento de novas tecnologias, quanto na difusão desses aparatos ou produtos, prevaleceram modelos baseados em lógicas hierárquicas, lineares, funcionalistas. Segundo essa narrativa, tudo se passa como se o inventor, guiado pela ética do desinteresse e pelo progresso científico, desenvolvesse, por intermédio de métodos objetivos, novos conhecimentos que dão origem a produtos e aplicações tecnicamente superiores.

Destes modelos emergiram proposições simplistas do processo, que tenderam a explicar tudo com base na superioridade técnica do artefato, ou na sua viabilidade econômica. Esses artefatos, por seu turno, se difundiriam naturalmente, de forma arborescente, entre consumidores e usuários devido ao seu elevado grau de eficiência, potência, desempenho, ou outro critério técnico. Em conformidade com esta lógica, os fatores sociais, tais como interesses e valores, seriam minimizados ou percebidos como contaminações indesejadas aos processos, resultando em distorções na construção do conhecimento científico e na difusão de suas aplicações.

---

<sup>1</sup> Docente Substituto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - campus Osório em 2018. Doutorando em Sociologia pelo Programa de Pós-Graduação da UFRGS.

Todavia, um dos casos mais instigantes de disputa tecnológica, a disputa entre as formas motoras de propulsão dos veículos individuais, na virada do século XX, é demasiada complexa para ser compreendida no interior destes esquemas. O que a torna alvo de especial interesse para investigação e teorização sobre o processo inovativo e a construção social de tecnologias. Ainda mais no contexto atual, em que a disputa se instaura novamente, em outro momento e com outros fatores em jogo, mas ainda sim uma disputa com potencial para abalar a consolidada hegemonia dos automóveis a gasolina.

### **Teorias sobre a construção social da tecnologia e da inovação**

Grande parte dos estudos sobre inovação tende a focar suas atenções sobre o momento de criação de um novo produto, mais especificamente, interessam-se pela etapa de desenvolvimento da inovação, majoritariamente atribuída à esfera produtiva. Essas análises voltam-se para as formas de colaboração entre empresas, investimentos realizados em pesquisa e tecnologia, estratégias empresariais, e configurações de relacionamento entre diferentes âmbitos institucionais, deixando os outros momentos do processo inovativo, como comercialização e uso, em segundo plano. O que implica em uma concepção de inovação focada no momento produtivo e nos atores sociais produtivos, sejam eles empreendedores míticos, empresas e suas estratégias organizacionais, centros de desenvolvimento de pesquisa e tecnologia, ou suas formas de interação com o Estado.

Essa ênfase sobre a etapa produtiva do processo não abrange suficientemente os aspectos relacional, interativo e processual da inovação, deixando de considerar a possibilidade do consumo, difusão, aceitação e crítica serem relevantes na realização da inovação em sua totalidade, como um estado novo de coisas. Esta forma de conceber o processo inovativo se explica, em parte, pela ênfase dada à esfera produtiva e ao complexo institucional

necessário para produção de riquezas. Ao passo que as práticas de consumo e a cultura material do consumo foram tradicionalmente vistas sob um signo negativo, como algo moralmente inferior ao trabalho e à produção.

De maneira geral, essa perspectiva centrada na produção tende a destacar, desde a contribuição seminal de Schumpeter (1997), o papel da inovação enquanto motor do desenvolvimento capitalista. Ou melhor dizendo, a *produção* de inovações como elemento disruptivo do crescimento econômico, como fator disparador de um desequilíbrio, uma descontinuidade na forma de expansão econômica, por meio do desenvolvimento de novos produtos e processos produtivos. Dessa forma, a introdução de elementos novos, capazes de transformar radicalmente uma série de atividades e setores econômicos, estabeleceria uma descontinuidade em relação ao momento anterior, dando origem a novos “paradigmas tecnológicos”, inserindo novas vantagens competitivas e criando novos mercados.

A partir dessa tese, a criação de inovações é concebida com um dos elementos centrais das políticas de desenvolvimento econômico. A aproximação entre ciência, técnica e produção – que já era investigada desde os tempos de Adam Smith sob a lógica mecanicista linear do aumento da produtividade por meio da especialização do trabalho – passa, aos poucos, a ser sistematicamente institucionalizada e buscada como meta integrada à política pública de Estados, municípios e regiões. Esta perspectiva tende a autonomizar a produção científica e o desenvolvimento tecnológico de outras esferas da vida social, atribuindo a estes fatores apenas o peso negativo em caso de insucessos. Tal compreensão quando relacionada à inovação tecnológica, ou melhor, ao processo de desenvolver e introduzir novos elementos em um estado de coisas estabelecido, possibilita a emergência de um modelo que credita à ciência e à tecnologia todo o impulso necessário para o desenvolvimento e estabelecimento de inovações (*science and technology push*).

De acordo com esse modelo o processo inovativo dependeria de uma relação quase autônoma entre ciência, tecnologia e produção. Dessa forma haveria uma lógica linear de desenvolvimento de inovações a partir de pesquisa de base, passando pela pesquisa aplicada, até o desenvolvimento experimental, onde seriam desenvolvidos e, finalmente, ofertados os produtos tecnicamente superiores aos consumidores. Não por acaso este modelo encontra-se em consonância com a histórica profissionalização da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico, que possibilitou a emergência de institutos de pesquisa, ciência e tecnologia no interior de universidades, empresas e órgãos públicos, além da promoção de diversas políticas públicas de incentivo ao desenvolvimento tecnológico.

Cria-se, a partir dessa lógica de purificação das esferas, modelos teóricos simples, baseados na demanda revelada pelo mercado ou no impulso promovido pelo desenvolvimento tecnológico. Modelos que se tornam inadequados quando mobilizados para compreender processos complexos como a disputa tecnológica em torno do surgimento dos automóveis individuais no começo do século XX. Por exemplo, o modelo ofertista (*technology push*) tenderia a explicar o surgimento do carro movido por motor de combustão interna (a gasolina) com base no desenvolvimento de pesquisas e tecnologias na área. Nestes termos, o melhor desempenho técnico do carro movido à combustão interna, em relação aos carros movidos a vapor e elétricos da época seria suficiente para explicar o seu sucesso e consagração.

Todavia, conforme sugere o próprio Schumpeter ao distinguir entre inventor e empreendedor-inovador, inovação não se restringe à invenção. Invenção significa conceber um novo produto ou processo, ao passo que inovar implica em colocar em prática pela primeira vez esta nova ideia. Essa diferenciação sugere que a invenção pode permanecer confinada ao âmbito do conhecimento, enquanto que a inovação envolve necessariamente as consequências de sua aplicação. É por isso que Freeman e Soete (2008) elaboram uma explicação alternativa para a vitória do carro a combustão. Segundo os autores,

na época todas as alternativas possuíam vantagens e desvantagens técnicas importantes., mas o se mostrou determinante, no predomínio do motor de combustão interna, foi a adoção massiva dos veículos a combustão. Adoção esta, possibilitada pela implementação da linha de montagem fordista, e que culminou no aprisionamento (*lock-in*) das outras tecnologias concorrentes, via um ciclo de retroalimentação positiva deste paradigma tecnológico.

Percebe-se nessa explicação uma ruptura com os modelos lineares de inovação baseados na demanda revelada ou no impulso da oferta, que passam a perder espaço para análises que não se limita à esfera da produção ou a critérios técnicos superiores na estabilização de um paradigma tecnológico, mas estendem seu olhar ao papel desempenhado pelos diversos agentes heterogêneos no ordenamento de uma rede. Isto implica em assumir que a novidade não depende de uma esfera supostamente segregada, mas que o desenvolvimento de novos artefatos técnicos dependeria da interação entre diferentes esferas, o que torna este modelo mais complexo que os modelos lineares e evolucionários, pois leva em consideração as contingências e incertezas relacionadas à interação e à lógica processual.

São justamente essas consequências, no interior de uma lógica retroativa, que tornam a inovação algo se estende para além de uma racionalidade marginal, maximizadora e calculadora da probabilidade de sucesso a partir de experiências do passado, pois trata-se de uma situação de incerteza, sujeita a falhas técnicas, à concorrência, disputas e à resistência dos atores envolvidos (RAMELLA, 2013).

Com base nesta perspectiva sobre inovação, torna-se relevante observar as dinâmicas de produção em relação aos processos de recepção, difusão e consumo de inovações, atentando para a interdependência recursiva entre os processos de produção, comercialização e consumo de inovações. Principalmente em casos de grande complexidade, como a referida disputa tecnológica em torno do carro elétrico.

## O caso do carro elétrico

Pode-se identificar, hoje, os contornos de um novo e sociologicamente instigante fenômeno no mercado automotivo mundial que já se faz sentir em âmbito nacional: o desenvolvimento e o uso de automóveis movidos a formas “alternativas” de propulsão, em especial, energia elétrica. Segundo dados da Agência de Energia Internacional (IEA) o número de carros elétricos vendidos cresceu 54% entre os anos de 2016 e 2017, atingindo a marca de mais de 1 milhão de unidades vendidas neste último ano. Ainda que esse valor seja residual comparado a produção mundial de carros (89,7 milhões), torna-se um número relevante em relação ao ano de 2005, quando o estoque de carros elétricos era calculado na casa das centenas (OECD/IEA, 2017).

Tal fenômeno encontra-se vinculado a uma série de questões sociais e políticas que têm pressionado o mercado automotivo e seu *modus operandi*. Estas questões são expressas não apenas no desenvolvimento de novas tecnologias e produtos que se propõem a desafiar competidores nesse mercado, mas também na forma de uma série de contestações (ambientais, mobilidade urbana, saúde pública) ao padrão atual de produção em massa e uso individual de veículos leves movidos a combustão interna.

Embora este crescimento seja focado em alguns mercados específicos – China, Estados Unidos, Holanda, Noruega, Reino Unido, Japão, Alemanha e França corresponderam a 90% das vendas de carros elétricos no ano de 2015 (OECD/IEA, 2017) –, há uma gama de iniciativas, de diferentes atores no mercado, que apontam para uma conjuntura crítica do seu modelo atual. Novas tecnologias de propulsão motora, como carros movidos a baterias elétricas ou híbridos; novas formas de uso compartilhado, como *car-sharing* ou alugueis de veículos individuais via plataformas virtuais; novas empresas desafiantes com concepções alternativas de produção e distribuição; e novos marcos legais para a emissão

de gases poluentes, são algumas das iniciativas que têm pressionado por mudanças no setor automotivo.

Mais do que o simples desenvolvimento de um novo veículo movido à energia elétrica (o que por si só já seria impactante, em face da mudança de trajetória tecnológica do setor), trata-se, de uma série de potenciais mudanças inter-relacionadas: nas estruturas de produção (deslocando toda uma cadeia de fornecedores e *experts*), de abastecimento; na matriz energética e nas formas de distribuição e utilização destes veículos; e no uso do novo produto (novos hábitos e práticas de consumo e concepção de relação com o automóvel).

Contudo, este fenômeno não pode ser considerado inteiramente novo, pois a bem-sucedida comercialização de veículos elétricos já foi uma realidade na história. Na virada do século IX para o século XX a disputa entre os modelos de carros estava acirrada nos Estados Unidos da América, 40% dos automóveis americanos eram movidos a vapor, 38% a eletricidade e apenas 22% a gasolina. No total 33.842 carros elétricos foram registrados nos EUA, tornando-o o país em que o carro elétrico teve maior aceitação (CHAN, 2003). Neste contexto, os carros elétricos não possuíam os ruídos, a vibração e o odor característico dos carros a gasolina, e ainda por cima estavam inseridos em uma rede de produção relacionada aos bondes elétricos, o que possibilitava o compartilhamento de tecnologias e aprendizados.

Estes fatos históricos, quando confrontados com os modelos lineares de desenvolvimento de inovações – baseados no desenvolvimento mais avançado de pesquisas e tecnologias e no melhor desempenho técnico do carro movido à combustão interna, em relação aos carros movidos a vapor e elétricos da época – tornam-se insuficientes para compreensão do posterior sucesso e consagração do carro a gasolina em países como os EUA.

Em especial neste caso, os modelos lineares atribuem à baixa autonomia dos carros elétricos, devida à reduzida capacidade de armazenamento das baterias da época (40 Wh/kg), o insucesso do

carro elétrico face ao desempenho dos carros a gasolina (1.3000 Wh/kg). Além disso, o preço médio de compra de um carro elétrico era consideravelmente superior (U\$ 17500) ao preço de um carro a gasolina (U\$ 650) em um momento considerado crítico para a disputa tecnológica, como o ano de 1912 (CHAN, 2013). O que teria desencadeado o investimento e o desenvolvimento de um paradigma tecnológico em detrimento de outro.

No entanto, para perspectivas mais sistêmicas, na época, todas as alternativas de carros possuíam vantagens e desvantagens técnicas importantes, o que teria sido determinante no predomínio do motor de combustão interna foi: a adoção massiva dos veículos a combustão, possibilitada pela implementação da linha de montagem fordista, processo que culminou no aprisionamento (*lock-in*) das outras tecnologias concorrentes, via um ciclo de retroalimentação positiva deste paradigma tecnológico; a invenção da partida elétrica por Charles Kettering, em 1911, o que teria alterado significativamente a estratégia das empresas produtoras de baterias; a descoberta e produção em larga escala de petróleo; e a expansão e melhoria da malha rodoviária. (COWAN; HULTEN, 1996).

Portanto, diferente do que concebem os modelos lineares de desenvolvimento e difusão de inovações, que se baseiam exclusivamente em critérios técnico-econômicos, o processo inovativo mostra-se complexo, circular e retroativo, dependente de experiências de aprendizado institucional e cultural. Isto é, trata-se de um processo perpassado por interesses, valores, laços de confiança e arranjos institucionais, contingentes e mutáveis ao longo do tempo.

O que possibilita compreender a atuação de critérios morais e culturais no direcionamento dos avanços técnicos. Como por exemplo as inovações técnicas do segmento automotivo, que historicamente tenderam a privilegiar o desempenho dos automóveis em termos velocidade, potência e capacidade, e resistem em desenvolver tecnologias voltadas para a economia de combustíveis, de espaço e de materiais (SPERLING; GORDON, 2009). Este tipo de

fenômeno nos autoriza a adotar uma perspectiva que entenda o desempenho técnico como algo intimamente vinculado a valores, sejam eles econômicos, ou morais, passíveis de transformação. Como no caso atual, em que a questão da poluição urbana e da mudança climática impulsiona o desenvolvimento e a difusão de carros com menor potencial poluidor.

Pois, uma vez que a inovação não ocorre de forma automática e tampouco é baseada exclusivamente da figura do empreendedor, ou do inventor, convém tratá-la como um complexo processo relacional que depende, em grande medida, do ambiente social (mercado) em que se desenrola o ato inovativo. Podendo existir impedimentos jurídicos, políticos e culturais que dificultem a inovação (TRIGILIA, 2007), assim como arranjos de adeptos iniciais capazes de fomentar o aprendizado necessário e políticas públicas que visam fomentar a colaboração e o desenvolvimento de determinadas inovações.

É neste sentido que convém tratar a construção social de inovações no interior de um enquadramento capaz de apreender a relevância de outros momentos do processo inovativo. Um enquadramento que vá além do desenvolvimento e da comercialização (produção e distribuição) da novidade tecnológica, e que leve em consideração a difusão, e aceitação e consequências como relevantes para a lógica processual da consolidação de uma inovação.

Pois, a passagem entre estes momentos não é algo linear, ou automático, ela depende de uma série de fatores que muitas vezes interdita essa passagem. Como no caso do desenvolvimento do primeiro carro elétrico da América Latina, o Gurgel Itaipu E-150, pela montadora brasileira Gurgel Motores S.A. Lançado como protótipo no Salão do Automóvel no ano de 1974, o minicarro foi desenvolvido como uma alternativa à crise do petróleo de 1973, porém, mesmo com uma autonomia de 60 km, 4,2 cv de potência, uma velocidade máxima de 50 km/h e uma concepção precursora de minicarro urbano, não chegou a ser produzido em larga escala.

Voltando aos primórdios da disputa entre os modelos de carro a gasolina e carro elétrico, a difusão, enquanto momento do processo inovativo, também depende de uma série de fatores estruturais que podem comprometer, ou impulsionar o processo decisório dos atores. Conforme mencionado, no período em questão, a expansão da malha rodoviária nos Estados Unidos, tornou a autonomia dos veículos um fator crucial nos processos decisórios, que possibilitaram a difusão massiva do carro a gasolina, devido a sua capacidade de percorrer grandes distâncias nessas novas estradas (CHAN, 2013).

Um exemplo do papel da utilização no processo inovativo também pode ser encontrado neste mesmo momento. Na época, os carros a gasolina possuíam um sistema de arranque a manivela e um sistema de troca de câmbio de difícil operação, características que tornavam o carro elétrico mais fácil e cômodo de dirigir. Estas facilidades tornavam o carro elétrico uma melhor opção para consumidores menos familiarizados com os procedimentos mecânicos, a ponto de os carros elétricos serem estigmatizados como carros para mulheres (CHAN, 2013). Ainda que esse estigma, provavelmente, não tenha sido o fator decisivo na vitória do carro a gasolina, ele ilustra a relação da cultura com os usos e seus desdobramentos sobre o desenvolvimento e comercialização da inovação. Neste caso, um conjunto de vantagens técnicas, no interior de uma cultura em que o masculino está associado ao engenho e a dificuldade, torna-se uma desvantagem em termos de mercado, principalmente quando os produtores dos carros a gasolina passam a apostar em práticas de baixo custo e produção em massa.

Por outro lado, o fim desta mesma manivela de arranque, a partir da invenção da partida elétrica, em um momento posterior da disputa, foi crucial para a mudança de estratégias das indústrias vinculadas à produção de baterias elétricas. Até então vinculadas aos veículos elétricos e preocupadas com a autonomia das baterias, as empresas passaram a investir no desenvolvimento de técnicas de produção em massa e barateamento da produção a partir da

crescente demanda dos carros a gasolina, produzidos em massa por Ford e agora com partida elétrica. Não por acaso, a capacidade de armazenamento das baterias permaneceu praticamente inalterada até a década de 1970, quando o interesse pelos carros elétricos voltou a crescer novamente (COWAN; HULTEN, 1996), em parte devido as sucessivas crises do petróleo.

Portanto, para melhor compreender o desenvolvimento de inovações tecnológicas como o carro elétrico e suas aplicações em diferentes contextos torna-se relevante concebê-los como processos históricos que articulam quadros interpretativos amplos (leis, campos de disputa, instituições) com motivações e interesses particulares. Por isso, atualmente, as chances de estabelecimento de “carros elétricos” como uma alternativa viável depende de novas e diferentes formas de produção, comercialização e utilização, que vão desde a substituição de veículos convencionais por veículos elétricos, até a implementação de sistemas públicos de compartilhamento de veículos elétricos, passando por contratos com administrações públicas para adoção de veículos elétricos nos sistemas de transporte e mobilidade urbana.

Implementação essa que já pode ser observada em alguns contextos no Brasil e no mundo, como no caso do serviço de compartilhamento de carros elétricos francês Autolib', que foi inaugurado em Paris em 2011 e atualmente conta com 155.000 usuários cadastrados e mais de 3.000 veículos disponíveis<sup>2</sup>. O exemplo em questão, fruto de um edital para contrato público-privado, começou com 250 carros elétricos, desenvolvidos pela indústria italiana Pininfarina, e foi alvo de contestações iniciais devido o espaço que ocupa com suas estações e por inaugurar uma concorrência com os taxistas parisienses, mas, além da ampla adesão dos usuários, expandiu-se para outras cidades francesas como Lyon e Bourdeaux. Outro caso de expressiva adesão aos

---

<sup>2</sup> Disponível em <<https://www.theguardian.com/cities/2014/jul/09/electric-boris-car-source-london-how-work-paris-autolib>> Acesso em 01.11.2018.

veículos elétricos é o caso da Noruega, onde a parcela de mercado de carros elétricos já atinge 23% do total do mercado nacional, graças a uma série de incentivos fiscais e políticas públicas, e onde há, inclusive, previsões de completa substituição dos veículos convencionais até 2025<sup>3</sup>.

## **Considerações Finais**

Com base na discussão acima, percebe-se no processo de construção social de inovações a relevância de diversos fatores que vão além da técnica, do preço e da produção. Bem como, o papel desempenhado por outros atores além dos cientistas e empresários. Contudo, estes múltiplos fatores e atuações não são de fácil apreensão, ocorrem, muitas vezes, de forma simultânea e não intencional, sujeitos a contingências e a influências “externas”. Não por acaso, as abordagens relacionais e de redes apresentam-se como uma profícua alternativa de análise ao processo inovativo.

O caso do carro elétrico, em meados do século passado, fica patente a atuação de diversos fatores, em diferentes momentos do processo, que resultaram na consolidação da tecnologia do motor a combustão interna. Isto é, tratou-se de um conjunto heterogêneo de atores inseridos em redes complexas de interações que condicionaram o sucesso, ou fracasso de novos produtos ou processos. Não como proposto anteriormente, a partir de dinâmicas imanentes de esferas segregadas e fatores predominantes, mas como um processo complexo, em que atores em interação, com identidades e valores, configuram uma rede de relações que atuam conjuntamente sobre o processo de construção social da inovação.

Resta nos perguntarmos, neste novo episódio da disputa tecnológica envolvendo o carro elétrico, quais serão as redes

---

<sup>3</sup> Disponível em <<http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/noruega-pode-banir-carros-a-gasolina-em-2025-2>> Acesso em 01.11.2018.

capazes de articularem os interesses e os recursos necessários para o sucesso de seus projetos? E ainda mais, no contexto brasileiro, seremos capazes de vencer as inércias (produtivas, institucionais, culturas, legais) impostas pelo paradigma tecnológico atual e articular novas redes de atores inovativos? Ou ficaremos a reboque das iniciativas dos outros países? Questões importantes do ponto de vista teórico sobre os processos de construção social de inovações, mas também do ponto de vista estratégico nacional.

## Referências

- CHAN, C.C. **The Rise & Fall of Electric Vehicles in 1828–1930: Lessons Learned.** Proceedings of the IEEE, vol. 101, no. 1, pp. 206–212, Jan. 2013.
- COWAN, Robin; HULTÉN, Staffan. Escaping the Lock-in: the case of the electrical vehicle. In: **Technology Forecasting and Social Change**, 1996.
- RAMELLA, Francesco. **Sociologia dell'innovazione economica.** Bologna: Ed. il Mulino, 2013.
- TRIGILIA, C.. La costruzione sociale dell'innovazione. In: **La costruzione sociale dell'innovazione: economia, società e territorio.** Firenze: Firenze University Press, 2007. p.11-18.
- OECD/IEA, International Energy Agency. **Global EV Outlook 2017.** Beyond one million electric cars. Paris, 2017.
- SPERLING, D., and D. GORDON. **Two Billion Cars: Driving Toward Sustainability.** Oxford University Press, 2009.
- SCHUMPETER, J. A.. O fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico (Cap.2). In: **Teoria do desenvolvimento econômico.** São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997.



## **Iniciação Científica**



## **Mulheres na Informática: Resgatando Protagonismos**

*Milena Silva Braga*<sup>1</sup>  
*Kathlen Luana de Oliveira*<sup>2</sup>

Muitas mulheres realizaram grandes feitos na história da ciência da computação. Tal frase pode parecer algo óbvio. Contudo, quando a história é narrada; quando os livros didáticos se apresentam, quando as invenções e descobertas são descritas, não há mulheres. Nesse sentido, a pesquisa realizada durante o ano de 2018, intitulada “Mulheres na informática: resgatando protagonismos” almejou revelar nomes, ações, invenções ocultados e invisibilizados.<sup>3</sup> No imaginário social o mundo da informática, o mundo de games é percebido como masculino. Assim, a pesquisa realizada almejou problematizar tal percepção e visibilizar caminhos plurais que existem desde o início da estruturação da área das ciências da computação. Por mais que, hoje, a informática seja predominantemente ocupada pelo masculino, nem sempre foi assim.

Um das primeiras hipóteses foi constatar como é naturalizada a visão de desigualdade acerca das habilidades de homens e mulheres. No curso do Ensino Médio Integrado em

---

<sup>1</sup> Discente egressa do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFRS - *campus* Osório

<sup>2</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - *campus* Osório. Pós-doutoranda em filosofia pela UEL.

<sup>3</sup> Pesquisa realizada no IFRS - Osório, apoiada com Bolsa Institucional na modalidade BICET do Edital PROPI n. 77/2017 - fomento interno 2018/2019.

Informática do campus Osório do IFRS é comum verificar, através da presença numérica, o discurso de que mulheres “não se interessavam” ou “não possuem habilidades e competências” para a área. Poucas alunas ingressam e poucas alunas se formam. Além disto, dentre essas mulheres, poucas ocupavam posição de destaque ou queriam seguir no ramo, em contraste com vários alunos que queriam seguir na área e eram aclamados por colegas e professores. Partindo desse cenário, a pesquisa buscou investigar aspectos históricos-filosóficos que fomentam essa realidade e indagou quais são possibilidades de superação dessa desigualdade, especificamente, para as relações de ensino-aprendizagem na área da informática.

### **Desigualdade estrutural**

A desigualdade de gênero dentro da computação inicialmente é constatada pela presença numérica das mulheres nessa área. Para entender a extensão da ação do sexismo e das práticas reguladoras do gênero, é necessário compreender a história do campo de conhecimento das ciências da computação. Conforme podemos notar na tese de Clevi Elena Rapkiewicz, que foi publicada em 1998, esta realidade já é evidenciada há certo tempo.

Algumas teorias feministas têm mostrado como a tecnologia é construída a partir de paradigmas que consideram o homem branco, dos países do norte, anglo-saxão e protestante como 'universal'. Essas teorias preconizam que a tecnologia desenvolvida por outros estratos da sociedade poderia ser diferente (melhor, talvez?), pois a tecnologia segue a lógica daqueles que tem o poder de impor suas prioridades. Ou seja, a participação de outros grupos, como as mulheres, na esfera de poder poderia alterar não somente as prioridades, mas a própria forma como é construída a tecnologia. (RAPKIEWICZ, 1998, p. 214.)

Apesar do protagonismo das mulheres na estruturação inicial da programação, quando esta era considerada uma função de menor importância, houve pouco reconhecimento ao seu trabalho. Com o desenvolvimento tecnológico, a área da computação passou a ter maior valor social, e partindo daí, se tornou masculinizada. Muitas mulheres realizaram grandes feitos na ciência da computação, mas foram esquecidas: Ada Lovelace, Margaret Hamilton, Grace Hopper, Carol Shaw (RAPKIEWICZ, 1998). A visibilidade para estes feitos e suas autoras é inferior se comparado a seus pares masculinos.

Durante a Segunda Guerra Mundial, as mulheres eram uma parte importante do setor informática. Na era dos *mainframes*, as mulheres quebravam códigos, trabalhavam na logística militar e faziam cálculos balísticos. A computação era vista como um trabalho não qualificado e altamente feminizado. Neste período, as mulheres foram muito usadas como força de trabalho fácil e acessível para empregos que eram críticos e ainda desvalorizados (HICKS, 2017).

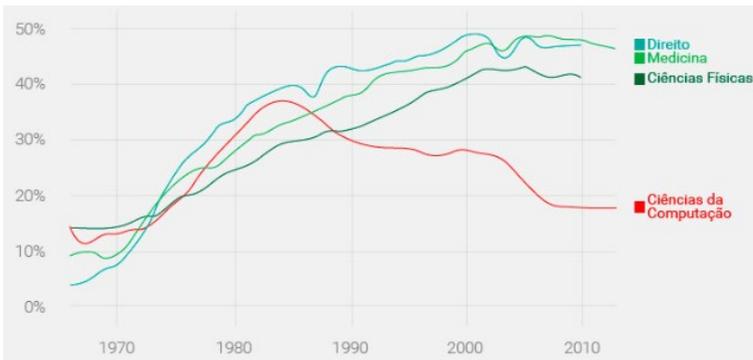


Imagem 1 - Porcentagem de Mulheres Especialistas por Área nos EUA. Fonte: Jornal da USP apud. National Science Foundation, American Bar Association, American Association of Medical Colleges, 2016.

Até a década de 1980, as mulheres chegaram a ser maioria nas graduações na área da computação, o que é verificado a partir dos registros da primeira turma do Bacharelado em Ciências da Computação do Instituto de Matemática e Estatística (IME), em

São Paulo, 1974. O curso de Ciências da Computação se relacionava muito mais com a matemática pelo fato das pessoas não terem computadores em casa. Dentre os 20 alunos da turma de Ciências da Computação do IME, 14 eram mulheres e 6 homens. Ou seja, 70% da turma era composta de mulheres.



Imagem2 - Bacharelado em Ciências da Computação do Instituto de Matemática e Estatística (IME).  
Fonte: Jornal da USP, 2016.

No entanto, com a ascensão dos *Personal Computers*, a ideia de que computadores eram para garotos tornou-se uma narrativa sobre a área. Transformou-se no senso comum sobre a revolução computacional e ajudou a definir quem eram os *geeks* e criou-se a cultura *tech* (FESSENDEN, 2014). Nesse mesmo período, as mulheres deixaram de ingressar nos cursos de Ciência da Computação.

Na década de 1990, houve um processo de ampliação da internet. Não mais restrita aos recursos militares, a expansão da *world wide web* atingiu empresas, residências, mídia em geral. Por volta de 1999 começou de fato a migração das empresas para o âmbito virtual (GAETA, s.d). Desse modo, com o “boom” tecnológico, a área começou a ser valorizada. Conforme as empresas começaram a investir nessa área, a qualificação exigida aumentou e, proporcionalmente, a elevou-se preferência de chefes homens por homens. A criação desse sistema masculinizado é

verificado no trecho de Beauvoir (1949, p. 85), no qual ela afirma que “[...] as mulheres nunca opuseram valores femininos aos valores masculinos; foram os homens, desejosos de manter as prerrogativas masculinas que inventaram essa divisão de domínio feminino [...] tão somente para nele encarcerar a mulher”.

É habitual a omissão da mulher na história da computação perpetuar o mal entendimento da mulher como sendo desinteressada ou incapaz nesta área (SCHWARTZ, 2006). Estímulos aos meninos passaram a estar presentes. Atividades lúdicas, jogos, brinquedos começaram a ser inventados e direcionados aos meninos. Cabe perceber que as pessoas – estimuladas, orientadas, encorajadas – podem aprender e podem desenvolver capacidades. Tal aprendizado não depende do gênero, porém o que aconteceu foi a segregação pelo mundo do trabalho que organiza corpos, que organiza por gênero as pessoas.

Contudo, o conhecimento, as relações de trabalho poderiam ser ampliados se não fossem estruturados pela desigualdade baseada na ideia de gênero. Carvalho e Pinto afirmam a importância da inclusão de minorias na construção de conhecimento:

Pesquisadores/as de grupos sociais marginalizados podem contribuir de forma substancial para a discussão abalizada sobre a realidade social brasileira, acrescentando informações valiosas ao corpo disponível de conhecimento e trazendo novas perspectivas para o tratamento de questões fundamentais de grande importância para a sociedade como um todo. (2008, p.12)

## **O gênero na construção identitária**

Conforme Beauvoir (1949, p. 9), “ninguém nasce mulher, torna-se mulher”. Tal definição indica que gênero é uma construção social sobre os corpos. A ideia de feminino e masculino são determinações culturais, políticas, religiosas, sociais. “O gênero é socialmente construído, desde que se considere o substrato

material – o corpo – sobre o qual a sociedade atua” (SAFFIOTI, 2015, p. 1). Butler, posteriormente, irá definir como os padrões inteligíveis de gênero agem sobre a identidade através do conceito de ‘práticas reguladoras’, que moldam as identidades de modo a se adequar de forma ‘coerente’ com as normas socialmente instituídas e mantidas do gênero. Essas afirmações demonstram a influência da construção de gênero na formação identitária da mulher. Com isso, o projeto buscou compreender o que influi nas escolhas profissionais e acadêmicas das mulheres que optam ou não pelo curso técnico em informática.

Essa influência do gênero na identidade do indivíduo pode ser melhor compreendida através de trecho de Butler:

Seria errado supor que a discussão sobre a ‘identidade’ deva ser anterior à discussão sobre a identidade de gênero, pela simples razão de que as ‘pessoas’ só se tornam inteligíveis ao adquirir seu gênero em conformidade com padrões reconhecíveis de inteligibilidade do gênero. (2017, p. 42).

Sendo assim, para se adequar aos padrões de inteligibilidade do gênero, as identidades são moldadas a partir do que Butler chama de práticas reguladoras. Essas práticas atuam na coerência interna do sujeito, no *status* autoidêntico da pessoa. Isso leva a ‘identidade’ ao campo de um ideal normativo, ao invés de uma característica descritiva da experiência. Assim, as mulheres vão se adequando às expectativas da realidade na qual estão inseridas, vão assumindo em sua identidade os discursos de que não são capazes de realizar determinadas atividades. As que ousam ingressar num mundo dito masculino se compreendem como incapazes ou mesmo se sentem inferiores.

Nesse sentido, como a informática se apresenta enquanto uma área masculinizada desde as últimas décadas, as mulheres por conta do condicionamento de suas construções identitárias encontram, além da barreira estrutural, a barreira para entrar na área: conflitar com suas próprias construções identitárias.

O desafio que permanece que verificar essas práticas reguladoras, identificar os discursos que naturalizam desigualdades. Isso traz, para a área da educação, a urgência de promover a igualdade de gênero dentro da Computação, e Exatas de modo geral, e, a partir daí, um ambiente estimulador e incentivador para as mulheres. Para tal, a pesquisa delineou algumas pequenas atitudes que podem auxiliar nessa construção:

## **1. Incluir mulheres em conteúdos como história da informática**

Sempre que se fala em casos de “sucesso” dentro da Informática. Fala-se de Bill Gates, Steve Jobs, entre outros homens, que, apesar de importantes, não devem ocultar a contribuição de outras figuras para a área.

Mais que Ada Lovelace, há a necessidade de trazer mulheres que gerem representatividade, ou seja, dialoguem com a realidade das meninas. Existem exemplos como Margaret Hamilton - desenvolvedora na equipe que levou o homem a Lua com a missão Apollo 11, enquanto conciliava o trabalho com a maternidade - ou Annie J. Easley - desenvolvedora que trabalhou no software para o estágio de foguetes Centaur e um dos primeiros negros a atuar na NASA. O importante, ao se pensar nisso, é que essas mulheres são exemplos que meninas podem se espelhar, ou seja, se aproximem de suas realidades.

## **2. Reconhecer diferentes trajetórias**

Um desafio ao se lidar com uma área tão competitiva e guiada pela lógica de mercado como a Informática é a forma que essa lógica também se repete na Educação. Nem todos os estudantes vão ter os mesmos acessos, seja à tecnologia, a um ambiente familiar adequado ou quaisquer dentre os outros elementos que fomentam uma educação sadia. Isso faz com que numa lógica exclusivamente de resultado, vários estudantes fiquem pra trás, no qual dentre eles

muitos são mulheres. Cada estudante possui capacidades diferentes e a diversidade de aprendizados precisa estar presente nas relações de ensino-aprendizagem.

### **3. Igualdade de tratamento e combate dos micromachismos**

O machismo é uma construção histórica e permeia toda a estrutura da sociedade. Assim, age e se perpetua também por meio do cotidiano em pequenas ações. Bonino Méndez (1996) denomina essas ações que naturalizam desigualdades no cotidiano de micromachismos. Os micromachismos podem se apresentar de diversas formas, desde o *mansplaining* (quando um homem tenta explicar algo para uma mulher, assumindo que ela não entenda sobre o assunto); *gaslighting* (abuso psicológico que leva a mulher a achar que enlouqueceu ou está equivocada, sendo que está originalmente certa); *manterrupting* (quando um homem interrompe constantemente uma mulher, não permitindo que ela consiga concluir sua frase), *bropropriating* (quando um homem se apropria da mesma ideia já expressa por uma mulher, levando os créditos). Os micromachismos se apresentam destruindo a autoconfiança das mulheres, destituindo-lhes o reconhecimento, desvalorizando suas descobertas e ações. Por vezes, pode ser inconsciente ou uma prática naturalizada. Os moldes do que é um profissional e estudante de excelência se construiu sobre prerrogativas masculinas, por isso, a visão sobre o desempenho profissional e acadêmico de uma mulher pode ser distorcida. Refletir sobre esses papéis é necessário para não se perpetuar violências.

### **4. Promoção da Programação Criativa**

Novamente tentando responder uma lógica de mercado, a informática tem priorizado a uma maneira específica para a realização de uma tarefa, mesmo dentro da educação. Isto não possibilita a exploração necessária ao desenvolvimento de

profissionais inovadores e com diferentes narrativas sobre o mundo e, portanto, maneiras diferentes de construção do raciocínio e codificação. Nem somente programadores são necessários à tecnologia. Assim como não existe somente um único jeito de se produzir um código limpo e otimizado. A reprodução de uma ideia restrita sobre a área apresenta a informática como uma área pouco atraente e afasta minorias.

Por meio da Informática é possível quebrar diversas barreiras, principalmente de acessibilidade. Seria importante apresentar, portanto, uma narrativa mais inclusiva às mulheres sobre a Computação - tanto no que se refere ao pretérito, quanto ao que se refere ao presente. Isso é imprescindível para que a área realmente cumpra sua potencialidade de democratização e promoção de uma sociedade mais justa.

### **Considerações Finais**

Capacidades e habilidades não estão vinculadas ao gênero. Todavia, os processos históricos segregaram homens e mulheres indicando caminhos para seu desenvolvimento, escolha de profissões, possibilidades de ser e viver. No campo da informática, a trajetória inicial mostra que - quando não valorizada pelo mercado - houve a presença de muitas mulheres. Com o desenvolvimento tecnológico, a expansão da internet, a área masculinizou-se. Logo, homens foram estimulados a desenvolverem interesse e conhecimentos na informática, ocupando o mercado de trabalho. Todavia, a contribuição das mulheres na história não poderia ser esquecida. O conhecimento construído esteve presente e auxiliou o desenvolvimento da humanidade.

A educação é um lugar privilegiado para a transformação da sociedade. Quando excluímos pessoas por critérios de gênero, etnia, classe, quem perde é a própria humanidade. A diversidade presente possibilita saberes distintos e complexos. No campus Osório do IFRS, é vivenciado essa herança histórica de

desigualdade, as identidades das mulheres chegam desacreditadas e não se sentem capazes em aprender. Todavia, percebendo essa desigualdade estrutural, rompendo com discursos, com os micromachismos e macro violências, é possível visualizar outras possibilidades. Os espaços de discussão, oficinas, palestras, debates sobre metodologias vivenciados pela pesquisa demonstraram o campus Osório como um lugar aberto a essas rupturas. Se as inovações são almejadas, com a pesquisa pode-se perceber que reside a pergunta “inovações” e tecnologia para quê? Para quem? As aprendizagens que reconhecem a história sexista, ampliam horizontes, multiplicam a diversidade. A área da informática não precisaria reproduzir segregações e violências perpetuadas historicamente. A área da informática pode estar a serviço da construção justa, inovadora e inclusiva. Quando segregamos pessoas, a humanidade é quem perde, o conhecimento é que fica restrito. Assim, criar redes, não ocultar participações históricas das mulheres, estimular mulheres a seguir a profissão ou a academia, pluralizar as relações de ensino-aprendizagem apontam para caminhos de descobertas também na área da informática.

## Referências

- BEAUVOIR, Simone de. **O segundo sexo**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1949. v. 1.
- \_\_\_\_\_. **O segundo sexo**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1949. v. 2.
- BUTLER, Judith. **Problemas de Gênero**. Feminismo e Subversão da Identidade. 13. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2017.
- CARVALHO, Marília Pinto de; PINTO, Regina Pahim. **Mulheres e desigualdades de gênero**. São Paulo: Contexto, 2008. (Série justiça e desenvolvimento/IFP-FCC) Disponível em: <[https://www.fcc.org.br/livros/mulheres\\_genero.pdf](https://www.fcc.org.br/livros/mulheres_genero.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2019.

FESSENDEN, Marissa. What happened to all the women in computer science?. **Smithsonian.com**, out., 2014. Disponível em: <<https://www.smithsonianmag.com/smart-news/what-happened-all-women-computer-science-1-180953111/?no-ist>>. Acesso em: 23 fev. 2019.

GAETA, Rosely. **Bolha da Internet**, s.d. Disponível em: <[http://www.novosolhos.com.br/download.php?extensao=pdf&original=Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20A%20Bolha%20da%20Internet.pdf&servidor=arq\\_material/958\\_1023.pdf](http://www.novosolhos.com.br/download.php?extensao=pdf&original=Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20A%20Bolha%20da%20Internet.pdf&servidor=arq_material/958_1023.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2019.

HICKS, Marie. **Programmed Inequality**: how Britain discarded women technologists and lost its edge in computing. MA: MIT Press, 2017. (History of Computing)

BONINO MÉNDEZ, Luis. Micromachismos: la violencia invisible en la pareja. *In*: JORNADAS SOBRE VIOLENCIA GÉNERO EN LA SOCIEDAD ACTUAL, 1., 1996, Valencia. **Anais...** Generalitat Valenciana, 1996, p. 25-45.

RAPKIEWICZ, Cleli Elena. **Femina Computationalis ou A construção do Gênero na Informática**. 1998. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

SAFFIOTI, Heleieth Iara B. Ontogênese e filogênese do gênero: ordem patriarcal de gênero e a violência masculina contra mulheres. **FLASCO-Brasil**, jun. 2009, p. 1-44. (Série Estudos/Ciências Sociais) Disponível em: <[http://flasco.redeivre.org.br/files/2015/03/Heleieth\\_Saffioti.pdf](http://flasco.redeivre.org.br/files/2015/03/Heleieth_Saffioti.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2019.

SANTOS, Carolina Martins. Por que as mulheres “desapareceram” dos cursos de computação? **Jornal da USP**. mar. 2018. Disponível em: <[jornal.usp.br/?p=136701](http://jornal.usp.br/?p=136701)>. Acesso em: 17 out. 2019.

SCHWARTZ, Juliana; CASAGRANDE, Lindamir Salete; LESZCZYNSKI, Sonia Ana Charchut, CARVALHO, Marília Gomes de. Mulheres na informática: quais foram as pioneiras?. **Cad. Pagu**. [online]. n.27, p.255-278, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cpa/n27/32144.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2019.



## **Relato de Experiência: Obtenção de Biogás a partir de microrganismos biodigestores**

*Camille Galimberti da Rosa*<sup>1</sup>

*Heloísa Bressan Gonçalves*<sup>2</sup>

*Lisiane Zanella*<sup>3</sup>

O projeto de pesquisa “Obtenção de biogás através da ação de microrganismos biodigestores sobre os resíduos da bananicultura” que desenvolvo no IFRS - Campus Osório, faz uso de um substrato que representa um problema residual local e busca o aproveitamento dos produtos da reação natural de perecimento. Nos últimos meses de 2016, iniciei o delineamento de uma pesquisa, em conjunto com a professora Heloísa Bressan, para tentar resolver um problema de grande relevância em meu estado. O problema inicialmente identificado foi a geração de resíduos das indústrias de curtume, ou seja, as indústrias que são responsáveis pelo tratamento do couro, deixando-o viável de ser utilizado em diversos setores industriais. O objetivo que meu trabalho tinha era de transformar o lodo residual do curtume em biogás, através da biodigestão anaeróbica. Com o transcorrer do meu trabalho, através das pesquisas bibliográficas realizadas, em conjunto aos aconselhamentos de profissionais da área química e

---

<sup>1</sup> Discente egressa do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do IFRS - *campus* Osório

<sup>2</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – *campus* Boituva.

<sup>3</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - *campus* Osório.

profissionais com experiência nos processos de curtimento do couro foi constatado que, com a infraestrutura que eu possuía para desenvolver minha pesquisa, não seria viável trabalhar com estes resíduos sem que houvesse a exposição do meu organismo às substâncias nocivas presentes nesses resíduos. Um exemplo de substância extremamente nociva encontrada nos resíduos do curtimento é o Cromo em sua forma hexavalente, que é altamente cancerígeno.

Após a constatação da impossibilidade de trabalhar com o curtume, foi realizada uma nova pesquisa bibliográfica sobre as características que deveriam ser levadas em consideração no momento de selecionar um substrato para ser utilizado na biodigestão anaeróbica - ou seja, a biodigestão sem a presença do oxigênio durante as reações realizadas - como forma de obter biogás. A principal característica avaliada foi a presença benéfica do macronutriente carboidrato, assim como níveis baixos de proteínas e lipídios, visto que estes dois macronutrientes podem acabar levando à criação de subprodutos indesejados como, por exemplo, a amônia. Através da análise dos macronutrientes necessários para uma boa produção de biogás, e do levantamento das atividades com relevância socioeconômica para o contexto local, selecionamos um substrato. O substrato escolhido foram os resíduos provenientes da bananicultura, dentre eles a casca, o pseudocaule, o engaço e folhas. A bananicultura é uma atividade muito presente e importante para o sustento de milhares de pequenos agricultores do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. Dados da Embrapa (2012) evidenciam que o Brasil se encontra em quarto lugar mundial em produção no ramo da bananicultura e que são produzidos, anualmente, mais de sete milhões de toneladas de bananas. Dados da mesma instituição apontam ainda que, cerca de metade da produção (a banana, em si) não é aproveitada, logo, vindo a tornar-se resíduo. A bananicultura não é só importante no contexto nacional, mas no contexto estadual, especialmente nas cidades de Osório (minha cidade natal) e

Maquiné (cidade onde meu avô paterno tira seu sustento através da bananicultura). Conforme afirma Wives (2008):

O cultivo da banana configura-se como uma das produções de maior expressão comercial da Microrregião de Osório, situada no litoral norte do Rio Grande do Sul. Dedicam-se a ela mais de quatro mil produtores familiares, em propriedades, em média, de pequena extensão de área, que garantem quase toda a produção do estado.

Desse modo, os resíduos da bananicultura configuram-se como potencial alternativa de substrato para a produção de biogás, visto que não encontramos nenhum indicativo de que esses resíduos eliminam substâncias tóxicas a partir de sua digestão anaeróbica. Ademais, em função da alta taxa de desperdício já relatada, esse potencial substrato poderia ser facilmente utilizado por produtores locais de banana para a produção de biogás em suas próprias residências, como forma de diminuir os impactos do acúmulo de resíduos sólidos. Além disso, pela possibilidade de conversão do biogás em energia elétrica, esses produtores poderiam utilizá-los como gás de cozinha e como alternativa à utilização de combustíveis fósseis, diminuindo seus gastos com energia elétrica proveniente de outras fontes.

O biogás, em suma, é um combustível, ou seja, uma fonte de energia limpa e renovável, composta, principalmente, por metano ( $\text{CH}_4$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Quando esta mistura gasosa é queimada, agrega uma quantidade muito pequena de Gases de Efeito Estufa (GEE) para a atmosfera. Desta forma, o biogás apresenta-se como uma opção alternativa ao uso de combustíveis fósseis, que são os causadores do efeito estufa, condição que acaba acarretando no aumento do aquecimento global e, conseqüentemente, nas mudanças climáticas.

A partir dos resultados obtidos nas pesquisas bibliográficas, seguiu-se a fase experimental, na qual confeccionamos biodigestores caseiros utilizando garrafas de plástico de 600 ml,

contendo uma quantidade padrão de 120g de solo em seu interior, visto que os microrganismos responsáveis pela biodigestão anaeróbica encontram-se presentes nele naturalmente. No bocal dos biodigestores foram acoplados balões de borracha com cores diferentes utilizadas para identificar o tratamento recebido pelo substrato (Imagem 1).



Imagem 1: Primeiros biodigestores confeccionados. Foram utilizadas garrafas de plástico de 600ml e balões de cores distintas acoplados no bocal para identificarem o tratamento recebido pelo substrato.

Fonte: a autora, 2017.

O primeiro experimento realizado teve como objetivo a verificação de produção de biogás de forma qualitativa. Nesse primeiro experimento, cada amostra de substrato - que eram apenas as cascas de banana - passou por um tratamento específico a fim de torná-la mais biodisponível ao ataque microbiano. Uma amostra, identificada pela cor amarela, passou pelo processo de fervura por cinco minutos antes de ser acondicionada no biodigestor; outra amostra, identificada pela cor vermelha, foi triturada em liquidificador com 50ml de água; a última amostra, identificada pela cor azul, foi conservada *in natura*, ou seja, sem quaisquer modificações. Neste experimento não foi utilizado um biodigestor controle, apenas houve a comparação entre os tratamentos realizados. No primeiro experimento, os resultados mais notáveis foram a produção e detecção rápida de gases: os balões encheram e, foi possível detectar a produção de gases logo

no primeiro dia de experimento. Ainda que as baixas temperaturas obtidas durante o experimento inicial (que ocorreu em julho, ápice do inverno no Rio Grande do Sul) impactem de forma negativa na ação microbiana durante a produção de biogás, foi plenamente possível ter a produção sem o auxílio de estufas.

Ainda, podemos citar como um resultado do primeiro experimento, a maior produção, e respectiva detecção, de gases pelo biodigestor identificado pela cor vermelha, que continha a casca de banana triturada com 50ml de água. Esse fato foi atribuído ao aumento da superfície de contato entre substrato e microrganismos biodigestores proporcionado pela trituração das cascas (Imagens 2 e 3).

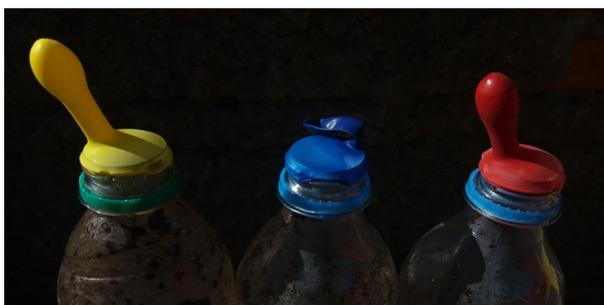


Figura 2: Biodigestores de garrafa PET de 600 ml. O biodigestor identificado pelo balão amarelo contém casca de banana fervida; o identificado pela cor azul, contém cascas *in natura*; e por último, o identificado com a cor vermelha contém cascas trituradas com 50ml de água. No primeiro dia do experimento já foi detectada a produção de gases. Fonte: a autora, 2017.



Figura 3: Segundo dia do primeiro experimento, com o ápice de detecção de gases atribuído visualmente ao biodigestor identificado pelo balão vermelho. Fonte: a autora, 2017.

Após a escrita de um relatório sobre esse primeiro experimento, apresentei meu trabalho em mostras científicas regionais e ganhei, inclusive, prêmios. Uma dessas mostras foi a MostraClak, que foi cheia de emoções difíceis de gerenciar, fui premiada com o terceiro lugar das ciências biológicas e o credenciamento para a Cientec - mostra científica que ocorreria em novembro na cidade de Lima, no Peru. A sétima edição da MoExp veio logo após a MostraClak, e com ela veio a despedida da minha orientadora Heloísa - uma das maiores referências que tenho tanto para o meio acadêmico, quanto para a vida - que voltaria para São Paulo.



Imagem 4: Despedida da professora Heloísa Bressan Gonçalves durante a sétima edição da MoExp.  
Fonte: Comunicação do IFRS - Campus Osório, 2017.

Após, a professora Lisiane Zanella aceitou meu pedido para coordenar o projeto, me auxiliando nos experimentos posteriores, na vida de pesquisa que seguiria e na arrecadação de fundos para levar meu trabalho à Cientec. Um segundo experimento foi realizado acatando conselhos obtidos dos meus avaliadores nas apresentações anteriormente realizadas. Um ponto levantado foi o de que poderiam existir microrganismos fotosintetizantes nos biodigestores que confeccionei, liberando produtos indesejados e difíceis de controlar pela forma qualitativa que eu estava utilizando. Outro aspecto posto em questão foi a grande porosidade presente na garrafa de plástico e

a possibilidade de fuga dos gases produzidos. Desta forma, a fim de controlar melhor estas variáveis, no segundo experimento utilizei garrafas de 600ml de vidro escuro. O vidro é um material com menor porosidade, e a coloração escura impede a realização de fotossíntese no sistema biodigestor.

Nesse segundo experimento foram utilizados todos os resíduos provenientes do cultivo de banana: pseudocaule, folhas, engaços e cascas. Cada um dos substratos recebeu os três tratamentos utilizados anteriormente e foram identificados por balões de cores distintas: 1- as amostras trituradas, agora com 150ml de água adicionados, foram identificadas pelos balões vermelhos; 2- as amostras de cada um dos substratos que passaram pelo processo de fervura foram identificadas pelos balões amarelos; 3- as amostras dos substratos *in natura* foram atribuídos os balões verdes. Por fim, o biodigestor controle - que continha apenas o valor padrão de 120g de solo (utilizado em todos os biodigestores), por conter naturalmente os agentes microbianos responsáveis pela biodigestão anaeróbica - foi identificado com o balão azul (4). Além da identificação quanto ao tratamento, feito pelas cores distintas dos balões, cada biodigestor continha uma nota identificando qual foi o material utilizado como substrato.



Imagem 5: Segundo protótipo de biodigestor confeccionado utilizando garrafas de vidro escuro de 600ml e balões de cores distintas para identificar o tratamento recebido. O biodigestor identificado pelo balão vermelho contém os resíduos triturados; o que é identificado com a cor amarela contém resíduos fervidos; o biodigestor com o balão verde acoplado contém resíduos *in natura*; por fim, o biodigestor com o balão azul contém apenas terra e é utilizado como controle do experimento. Fonte: a autora, 2017.

No segundo experimento, foram realizadas melhorias nas medições como, por exemplo a verificação da temperatura diária e a comparação com uma amostra controle. Da mesma forma, foram obtidos resultados muito interessantes: a produção foi rápida; a maior produção ocorreu em dias com temperaturas mais elevadas e nos biodigestores contendo os resíduos tratados com o processo de trituração, revelando que quanto mais cominuída e úmida a biomassa, maior é a produção de biogás - já que as propriedades físicas e químicas obtidas são favoráveis à proliferação dos microrganismos.



Imagem 6: Ápice de produção de biogás do segundo experimento atribuída aos biodigestores contendo os substratos triturados. Fonte: a autora, 2017.

Houve, ainda, um ocorrido inusitado no dia 13 de outubro que vale ser descrito: quando foi aplicada a agitação padrão (feita antes do registro diário feito por fotografias) no biodigestor contendo cascas de banana trituradas, o balão que encontrava-se acoplado no bocal da garrafa, foi expelido (Imagem 7: A). Isso demonstrou que a produção que está ocorrendo dentro destes biodigestores está sendo elevada a ponto de apresentar pressão capaz de expelir o balão. O que torna esse fato mais interessante é que o balão foi repostado no bocal da garrafa e, após ser expelido, encheu-se instantaneamente mostrando que ainda havia quantidade de biogás considerável sendo liberada do substrato (Imagem 7: B).



Imagem 7: A - episódio no qual, após agitação, o balão foi expelido. B - registro do balão, após ser acoplado novamente no bocal do biodigestor, enchendo-se. Fonte: a autora, 2017.

Em paralelo aos experimentos, estavam sendo realizadas diversas mobilizações a fim de arrecadar fundos para poder comparecer à Cientec em Lima. Foi necessário arrecadar cerca de três mil e quinhentos reais em um período de aproximadamente dois meses, para custear as passagens, a taxa de inscrição da mostra, hospedagem e confecção de documentos necessários para embarcar no voo. Esta quantia foi obtida através do auxílio prestado para apresentações de trabalhos concedido pelo IFRS, por uma vaquinha online realizada na plataforma Vakinha (no qual a comunidade da minha região e, principalmente, meus professores me prestaram todo o apoio com contribuições e divulgação), por uma rifa que organizei, além de faxinas e outros bicos prestados por mim. Ademais, o desafio mais dificultoso foi o de conter a ansiedade e acalmar meus pais devido a novidade de ter a sua filha no primeiro voo (internacional) com apenas 17 anos de idade.

Finalmente, após toda essa preparação, consegui junto com a Maria Fernanda (colega do IFRS Campus Osório que ganhou o mesmo credenciamento) e a orientadora dela, Cintia, embarcar rumo à Lima. A professora Heloísa pode estar presente, me orientando durante a semana que passamos apresentando nossos trabalhos. Essa experiência foi muito engrandecedora: pude conhecer a cultura e a história de outro povo, pude aprender sobre a língua e sobre diversos trabalhos de pesquisa de lugares distintos da América. Fiz amizades que mantenho com pessoas de diferentes locais do mundo, conheci pontos históricos, comidas típicas, costumes, transporte público, um novo país, um novo oceano, um povo novo.



Imagem 8: Registro da cerimônia de abertura da Cientec. Da esquerda para a direita: Isabella Dadda, Camille Galimberti, Atílio Buendia (presidente da Cientec), Heloísa Gonçalves, Cintia Renz, Maria Fernanda e Lisiane Dadda. Fonte: a autora, 2017.

Chegando da Cientec, arrumei minhas coisas para ir apresentar meu trabalho em Bento Gonçalves no II Salão do IFRS, um evento promovido pelo Instituto Federal cujo objetivo é a integração dos Campi IFRS enquanto estudantes de vários locais do Rio Grande do Sul apresentam os trabalhos que desenvolveram durante o ano. A professora Lisiane acompanhou e me apresentei para uma sala cheia de companheiros de trabalhos do Campus Osório e tudo correu bem. Após o Salão do IFRS, trabalhamos no relatório final do projeto de pesquisa e, na sequência, submetemos um edital pedindo sua continuação durante 2018. Neste último ano de pesquisa, foquei na prototipação de biodigestores caseiros de baixo custo, que possibilitassem o aproveitamento do biogás, assim como auxiliassem no desempenho microbiano e, conseqüentemente, numa maior produção. Por ser algo muito mais relacionado com a Física, pedi auxílio à professora Marla, que atua no Campus Osório, e ao professor Felipe Carvalho, também professor de Física que atuou no Campus durante os meus primeiros anos na Instituição. Identifiquei um ponto muito decisivo para a baixa aderência da população do sul ao biogás como uma forma de energia: a interferência das baixas temperaturas sobre a produção. A partir deste problema, passei a trabalhar com conhecimentos da Física durante o ano para tentar

resolvê-lo. Para desenvolver o terceiro protótipo de biodigestor, eu utilizei uma garrafa de 20l de plástico, uma mangueira de botijão de gás de cozinha com um registro, dois pedaços de cano PVC, lã de vidro, caixas de papel laminado e fita isolante. A mangueira de botijão de gás foi fixada no bocal da garrafa pela fita isolante. A garrafa foi revestida com lã de vidro e a lã de vidro foi revestida com caixas com a face refletora viradas para dentro do sistema. Isso foi feito como forma de evitar que as ondas de calor se dissipem do sistema, pois as ondas tentam ‘escapar’, mas colidem com a superfície refletora e são refletidas de forma contínua para dentro do biodigestor. Ainda, a parte não refletora da caixa - que é a parte que recebe luz solar - foi pintada de preto, como forma de absorver calor.

Durante o experimento que realizei com o terceiro protótipo, o qual não foi vedado de forma correta, verifiquei que houve a liberação dos gases produzidos. Pude perceber isto através do forte cheiro de enxofre (S) atribuído à presença de Sulfeto de Hidrogênio ( $H_2S$ ) que é um dos gases que compõem o biogás. Por este motivo, tive que cancelar o terceiro experimento, visto o risco de explosão atrelado ao biogás, que é uma mistura de gases inflamáveis.

Para desenvolver o quarto protótipo de biodigestor, que é o protótipo que está em teste atualmente, utilizei os mesmos materiais citados no terceiro experimento - porém, neste protótipo foi utilizada uma massa epóxi para a vedação. A massa epóxi funciona como uma massa adesiva, e por isso é mais segura. Como já havíamos descoberto que o tritramento é o tratamento mais eficiente em relação ao tempo de produção de biogás, assim como já havíamos comprovado que todos os substratos são capazes de serem convertidos em biogás, neste último experimento utilizamos todos os resíduos da bananicultura misturados e triturados como substrato. Utilizamos todos eles juntos com a ideia de otimizar a produção em função do balanceamento realizado pela mistura da composição de todos esses resíduos.

Paralelamente ao projeto, tive a oportunidade de participar junto com minha equipe, da SAP Innomarathon Junior. Essa é uma

competição promovida pela empresa SAP com o objetivo estimular a criatividade para a resolução de questões pertinentes ao cenário mundial contemporâneo. A Innomathon funcionou da seguinte forma: foram expostas as 17 questões da Organização das Nações Unidas (ONU) - da qual deveríamos escolher ao menos um dos tópicos para tentar solucionar - e, após, foram expostas as tecnologias da SAP. A partir daí, tínhamos que idealizar uma solução para a nossa questão englobando as tecnologias apresentadas. Com base no meu projeto, minha equipe idealizou o biodigestor inteligente, que seria capaz de resolver a questão energética apontada pela ONU, além de auxiliar o pequeno agricultor a manuseá-lo. Deste modo, seria uma ferramenta cidadã, em virtude de possibilitar a inclusão digital, além do impacto social a partir da geração de energia produzida por ela. Ganhamos esta competição que estava ocorrendo em toda a América Latina e o prêmio recebido foi 250 euros para cada integrante da equipe e uma Impressora 3D para a nossa instituição. A impressora foi um prêmio especial, pois poderá impulsionar novos trabalhos de cunho inovador.



Imagem 9: Ganhadores da SAP Innomathon Júnior de 2018. Fonte: a autora, 2018.

Apresentei novamente meu trabalho na MostraClak deste ano. Eu, o Leonardo e a Diulia fomos juntos para Estância Velha e dividimos um hotel em Novo Hamburgo durante a mostra. Nesta última edição da MostraClak ganhei o credenciamento para a

FECITEC, uma feira científica que ocorre em Palotina - PR e é promovida pela Universidade Federal do Paraná. Uma semana depois, apresentei meu trabalho na III Feira Brasileira de Iniciação Científica. Esta feira ocorre em Jaraguá do Sul - SC e foi nela que ganhei o credenciamento para o Acampamento Científico do Nordeste Brasileiro, que ocorrerá no ano de 2019 no Rio Grande do Norte. Nessas duas feiras pude conhecer pessoas maravilhosas, rever outras pessoas igualmente incríveis e, ainda, estreitar os laços de amizade que possuo com meus colegas.



Imagem 10: A - Registro da delegação do IFRS - Campus Osório após a cerimônia de premiação da MostraClak; B - Registro realizado durante a III FEBIC no corredor no qual me situava. Fonte: a autora, 2018.



Imagem 11: A - Registro da edição de 2018 do Salão do IFRS; B - Registro da FECITEC, em Palotina - PR. Fonte: a autora, 2018.

Posteriormente a estas duas feiras, novamente recorri a uma vaquinha online para arrecadar fundos para apresentar meu trabalho na FECITEC, no Paraná durante o mês de outubro.

Consegui arrecadar o valor necessário e embarquei na minha primeira viagem desacompanhada desde Porto Alegre até Toledo e, após, Palotina. Fiquei hospedada em Toledo, na casa da mãe da professora Kathlen Oliveira, quem me prestou total apoio em toda minha trajetória. Apresentei meu trabalho na FECITEC, conheci pessoas incríveis e ganhei o 3º lugar da feira. Em novembro, finalmente, chegou o Salão do IFRS deste ano e fui acompanhada com a professora Lisiane Zanella apresentar meu trabalho. A edição deste ano estava muito interessante, trazendo como tema “As mulheres na ciência”. Foi gratificante conhecer pessoas de outros campi, conhecer melhor meus colegas de escola, conhecer melhor minha orientadora, além de criar ainda mais empatia e admiração por ela. Enfim, é por toda esta trajetória interdisciplinar que vivenciei no Campus Osório, tanto em extensão, quanto em pesquisa - que me proporcionaram experiências engrandecedoras e memórias impagáveis - que eu agradeço ao IFRS e a todos aqueles que compõem esta instituição e lutam pelo direito à educação pública, gratuita e de qualidade!

## A Importância da Pesquisa no Ensino Médio

*Flávia Santos Twardowski Pinto*<sup>1</sup>

*Juliana Davoglio Estradioto*<sup>2</sup>

Realizar pesquisa no ensino básico frente a realidade em que nos encontramos é um desafio. Isso se deve a uma diversidade de fatores, sendo um deles a não existência de uma disciplina no currículo dos jovens que os façam estar em contato com a ciência, na grande maioria das escolas.

Ser professora de uma Instituição Federal de Educação Profissional e frente a uma das diretrizes dessa instituição, é ter a oportunidade de entrar em contato com a ciência na Educação de Jovens do Ensino Técnico Profissional. Assim como, ser estudante dessa mesma Instituição e poder presenciar o “fazer ciência no ensino básico”.

A iniciativa para o desenvolvimento de projetos de pesquisa no IFRS iniciou pouco mais de dois anos após a criação dos Institutos Federais. Isso ocorreu através da sistematização de editais de fomento interno, os quais instigavam os servidores dessa instituição a proporem projetos de pesquisa para serem protagonizados por estudantes.

A partir disso, procurei iniciar a desenvolver projetos de pesquisa voltados à Educação Básica com estudantes da mesma. Isso ocorreu no ano de 2011, quando o IFRS lançou seu primeiro edital de

---

<sup>1</sup> Docente e Diretora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - *campus* Osório.

<sup>2</sup> Discente egressa do curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio do IFRS - *campus* Osório.

fomento interno. Nessa época, eu, professora Flávia, acreditava que seguir os padrões, geralmente, estabelecidos pela universidade, onde os professores escreviam seus projetos de pesquisa era o que eu deveria fazer. E assim o fiz. E, foi a partir de 2011 que conheci a maior feira de ciências da América Latina, a Mostra de Ciência e Tecnologia – MOSTRATEC. Conhecer a MOSTRATEC foi um despertar para mim, pois eu vi o brilho no olhar de jovens que inspiram e são inspirados pela pesquisa científica na Educação Básica. Desde então, participo com meus orientados de feiras de ciências.

O que mudou de 2011 para 2019 foi a minha percepção em relação ao desenvolvimento de trabalhos de ciência por estudantes da Educação Básica. Eu percebi que os estudantes precisam propor seus projetos de pesquisa, para eles se sintam protagonistas do que estão desenvolvendo. Somente assim, eles poderão amar a ciência e serem parte dela.

### **O caso da Casca do Maracujá**

Dentre os projetos de pesquisa e extensão que desenvolvia no IFRS, um projeto despertou a atenção de uma jovem estudante de 14 anos que iniciava seus estudos nessa Instituição. Essa jovem era a Juliana Davoglio Estradioto, neta do Senhor Gil Davoglio, Secretário Municipal de Educação de Osório na época em que estava acontecendo a expansão da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. O Senhor Gil foi um dos idealizadores que lutou para que um *campus* federal fosse implementado na cidade de Osório, no Litoral Norte. E a Juliana teve a felicidade de estudar nessa instituição.

Juliana – Eu tive o primeiro contato com a professora Flávia através de uma entrevista para participar do projeto com os agricultores rurais da região do Litoral Norte Gaúcho. Minha percepção foi que “a voz grossa da professora Flávia era assustadora e o nervosismo era inevitável. Não fui selecionada para o projeto, mas a procurei para ser voluntária”.  
Foi através desse projeto que meu espírito científico ainda era tímido, mas foi se

tornando cada vez maior através dos incentivos da professora Flávia. Esse projeto foi meu despertar, o “eureka” cientista, onde percebi problemas que impactam a região e a comunidade em que estava inserida.

Eu vinha trabalhando junto a seus orientados com o aproveitamento integral de produtos alimentícios, promovendo a utilização dos resíduos advindo das agroindústrias locais. Foi então que percebeu que a Juliana despertava para o mundo da pesquisa. Instigada a propor soluções aos problemas que observava o questionamento que guiou seu primeiro projeto iniciação científica júnior foi: “É possível desenvolver um filme plástico biodegradável a partir do resíduo do maracujá?”.

A solução para esse problema veio a passos lentos, através de muita leitura, investigação e testes. Na época, o único laboratório do IFRS era o de panificação, onde havia uma balança, cinco fornos elétricos, uma geladeira e uma estufa. Tudo isso, foi insuficiente para realmente obter um filme plástico de qualidade desejada. Foi então que o contato da Professora Flávia com sua antiga orientadora foi imprescindível nessa resolução. A professora Flávia foi a primeira orientada da Professora, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Simone Hickmann Flôres, e foi ela quem abriu as portas dos laboratórios da UFRGS e auxiliou em todo o processo.

O choque de realidade da Juliana ao entrar pela primeira vez em um laboratório e realizar seus experimentos nesse ambiente foi indescritível. O amadurecimento já era visível. E foi então, através de muita dedicação e essa parceria que o projeto foi exitoso e a Juliana foi a Jovem Cientista do CNPq no ano de 2018 (Imagem 1).



Imagem 1: Prêmio Jovem Cientista 2018. Fonte: Próprias autoras, 2018.

A imagem 2 mostra uma das saídas de campo para coleta dos maracujás.



Imagem 2: Visita aos agricultores. Fonte: Próprias autoras, 2018.

## As participações em eventos científicos

A paixão pela pesquisa nos estudantes que optam por a vivenciarem é diretamente proporcional à dedicação dos mesmos, segundo a Professora Flávia. E isso ocorreu com a Juliana.

Juliana – Através da divulgação do trabalho da casca do maracujá para a produção de um filme plástico biodegradável na maior feira de ciências para estudantes pré-universitários da América do Sul, a Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia (Mostratec) pude perceber que não era a única menina em Osório, no Rio Grande do Sul, no Brasil ou no mundo a pensar em soluções para os problemas de suas comunidades. Na Mostratec, eu pude ver que existiam mais 349 projetos de jovens de 28 países que estavam expondo seus trabalhos lá. No ano seguinte, tive a oportunidade de apresentar seu trabalho na Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE) na Universidade de São Paulo (USP). Foi a minha primeira viagem de avião e a possibilidade de estar em outra grande universidade. A FEBRACE foi essencial definir minha carreira, pois um professor da Engenharia Química que estava a avaliando a convidou para conhecer os laboratórios da USP. Na visita aos laboratórios chorei de emoção ao ter a certeza de que queria ser Engenheira Química.

Da FEBRACE, orientada e orientadora foram para a maior feira de ciências pré-universitária do mundo, a Intel ISEF. Mil e oitocentos estudantes de mais de 80 países, junto aos seus orientadores ou pais mostravam como a ciência jovem poderia ser protagonizada. Na Intel ISEF pode-se presenciar o esforço individual e coletivo de todos que lá estavam, as barreiras ultrapassadas e que o que jovens não só podem fazer pesquisa quando instigados, mas que eles são capazes de mudar o mundo inteiro. Em 2019, Juliana participando pela sua terceira vez da Intel ISEF obteve o primeiro lugar na área de Ciência dos Materiais (Imagens 3 e 4).



Figura 3: Intel ISEF 2019.  
Fonte: Elena Saggio, 2019



Figura 4: Intel ISEF 2019.  
Fonte: Elena Saggio, 2019

Sob o viés do contexto brasileiro, pode-se evidenciar que ciência não é algo realizado apenas na Universidade ou grandes centros de pesquisa, mas sim na escola. Pode-se também verificar que jovens de diferentes realidades brasileiras são capazes de vencer os obstáculos através das oportunidades que lhes são ofertadas, apoio e educação.

Com isso, pode-se dizer que os eventos científicos são lugares ricos na caminhada desses estudantes, sendo um local capaz de mostrar o caminhar do desenvolvimento científico jovem. A partir dessas vivências, os estudantes vivenciam diferentes realidades, se inserem nos mais variados contextos. A Juliana aprendeu uma das mais lindas qualidades que uma pessoa pode aprender na vida: a empatia. Desenvolveu também a resiliência e teve sua vida completamente transformada junto a de sua orientadora.

### Considerações finais

Os projetos de pesquisa desenvolvidos no ensino médio foram para a Juliana muito importantes para despertar um olhar atento para o ambiente que a cerca. Projetos científicos são

responsáveis por estimular o senso crítico e científico, por proporcionar o aprendizado através de problemas.

Mais do que um simples contato com a iniciação científica e com a pesquisa, estudar em uma instituição como o IFRS pode proporcionar uma nova motivação de vida e novos sonhos. Torna-se essencial e indispensável que a pesquisa desenvolvida por estudantes pré-universitários seja valorizada e que mais profissionais da educação estejam dispostos a auxiliar esses adolescentes em suas trajetórias científicas. Trata-se, portanto, da única maneira com a qual pode-se quebrar o estereótipo de cientistas e evidenciar o papel transformador que a educação e a ciência possuem.