



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

ESCOLA DE INFORMÁTICA APLICADA

Relato de uma experiência do uso da Tecnologia de
Informação por educandos em uma escola:
Desenvolvimento da autonomia e das inteligências
múltiplas

Ian Andrade Obraczka

Orientador

Sean Wolfgang Matsui Siqueira

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

DEZEMBRO DE 2019

Catálogo informatizado pelo autor

A Ficha catalográfica deve ser obtida em

<http://www.unirio.br/bibliotecacentral/fichas-catalograficas>

Relato de uma experiência do uso da Tecnologia de Informação por alunos em uma
escola: Desenvolvimento da autonomia e das inteligências múltiplas
Ian Andrade Obraczka

Projeto de Graduação apresentado à Escola de
Informática Aplicada da Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) para obtenção do
título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado por:

Sean Wolfgang Matsui Siqueira (UNIRIO)

Mariano Pimentel (UNIRIO)

Maria Augusta Silveira Netto Nunes (UNIRIO)

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL.

DEZEMBRO DE 2019

Agradecimentos

Agradeço à minha família por prezar sempre pela minha educação e pelo apoio incondicional na árdua jornada que é a busca por quem se realmente quer ser. Aos meus amigos e colegas, que alegraram a minha rotina durante tanto tempo e sempre se interessaram em debater comigo este tema tão relevante mesmo antes de ele virar pauta para este trabalho. Ao Instituto de Tecnologia ORT pela confiança e força de sempre; e todos os responsáveis por fazer dela um espaço educativo incrível, no qual pude crescer em diversas etapas da minha vida. Sou muito grato também ao corpo docente e demais funcionários da UNIRIO, faculdade que formou parte de quem sou hoje e da qual não vou esquecer nunca.

E agradeço principalmente a todos os professores e alunos que passaram por minha vida, deixando suas marcas e me ensinando a ser quem sou hoje. Espero que este trabalho honre todas as experiências que passamos juntos.

RESUMO

A sociedade como a conhecemos está passando por uma reestruturação significativa. A chamada revolução digital afeta absolutamente a forma com que as pessoas se relacionam entre si, com o meio em que vivem e com praticamente todas as áreas de trabalho existentes. Pautado nisso, há um grande movimento social e acadêmico visando renovações na educação básica, uma vez que os objetivos e desafios pedagógicos de hoje dão claros sinais de não se encaixarem no modelo em voga na grande maioria das instituições de ensino. Com a intenção de explorar os espaços e papéis dentro das instituições de ensino básico, este trabalho propõe uma experiência pedagógica com jovens e crianças de 10 a 15 anos pautada no protagonismo do próprio estudante em relação a seus processos educativos. Para tal, usar-se-á Tecnologia da Informação como artefato central e uma série de conceitos e abordagens característicos do meio da computação como fio condutor do processo de aprendizagem dos educandos. A experiência de ensino consiste em uma pesquisa-ação baseada em encontros presenciais, onde os estudantes serão orientados para o desenvolvimento de novas capacidades e de um produto resultado de seus processos pedagógicos.

Palavras-chave: Computação, Educação, Autonomia, Maker, Pensamento Computacional

ABSTRACT

Society as we know has been going through a significant restructuration. What we call digital revolution strongly affects the way people relate to each other, to their environment and virtually to every working context. Ruled by this fact, there is a big social and academic movement aiming renewal in Educations, as the goals and challenges of today clearly don't fit the present model in most of the teaching institutions. With the intention of exploring some of those new methodologies and question rules and spaces inside basic education institutes, this work proposes a short-term pedagogical experience and research with 10 to 15 youngsters based on the student's own protagonism in behalf to his educational processes. To do so, Information Technology will be used as central pedagogical tool and a series of concepts and approaches from the Computing context as a conducting wire to the student's learning process. The experiment will occur as an 'action research' based on presencial meetings, where students will be oriented to the development of new capacities and to the making of a functional product of their educational process.

Keywords: Computing, Education, Autonomy, Maker, Computational Thinking

Índice

1. Introdução	9
1.1 Motivação	10
1.2 Objetivos	11
1.3 Itinerância do pesquisador	12
1.4 Organização do texto	13
1.5 Metodologia	13
2. Fundamentação	15
2.1 Pensamento Computacional e Cultura Maker	16
3. Experiência Pedagógica	23
3.1 Detalhes práticos	23
3.2 Necessidades	25
3.3 Etapas	26
3.4 Projetos	33
3.4.1 RPG Project	33
3.4.2 Dinosaur World Demo	34
3.4.3 Flappy Girl	34
3.4.4 Aula de piano	35
4. Análise	36
4.1 Elementos de Informática na Educação	36
4.1.1 Conteúdos	36
4.1.2 Ferramentas e tecnologia	38
4.1.3 Pedagogia	40
4.2 Interação entre participantes	42
4.2.1 Entre os estudantes	42
4.2.2 Entre estudantes e professor	43
5. Conclusão	44
5.1 Processo educativo	44
5.2 Conteúdos e ferramentas	46
5.3 O papel do professor	48
5.3 O grupo	50
5.5 Aprendizado do pesquisador	51
5.6 Trabalhos futuros	52
Referências bibliográficas	53

Índice de Figuras

3.1.1 Laboratório onde ocorreram muitos dos encontros realizados durante a pesquisa	24
3.4.1.1 Evolução e movimento das sprites feitas por Vicente	33
3.4.1.2 Área de trabalho de Abner no Game Maker Studio	33
3.4.2.1 Uma das cenas do Dinosaur World	34
3.4.3.1 A implementação das funções de colisão e gravidade da Flappy Girl	35
3.4.4.1 Tela inicial da aula de piano	35
3.4.4.2 Clique na nota 'Dó'	35

1. Introdução

1.1 Motivação

Pelo olhar de muitos especialistas, as estruturas e metodologias de ensino convencionais já não contemplam os novos objetivos e desafios da educação. O modelo pedagógico instrucionista é contraditório ao atual estilo de vida das crianças e jovens e às atuais demandas profissionais (Gadotti, 2000). Nas escolas, os alunos se mostram cada vez menos interessados por aulas puramente expositivas e conteudistas. Em paralelo, os índices de evasão nas faculdades - principalmente nas áreas de Tecnologia da Informação - são alarmantes (Berardi, 2018), como abordado mais à frente. Diante disso, percebe-se a necessidade de uma reestruturação na educação, pautada por questões básicas como “O que a escola deve ensinar ao aluno?”. Ou, quando falamos em tecnologia, “Qual papel a tecnologia deve desempenhar na vida - e conseqüentemente na educação - do aluno?”. Tal reestruturação passa por diversos aspectos: O papel do educador em sala de aula, os objetivos e conteúdos relacionados às aulas, as ferramentas utilizadas no processo de aprendizagem (Raabe, 2017), o espaço educativo e si e tantos outros mais.

Nesse contexto - e ainda por estar cada vez mais presente na rotina da sociedade - a computação deve possuir um papel de protagonismo, auxiliando nos processos de aprendizagem e criando um espaço facilitador para o aluno em seu desenvolvimento educativo. Seja pela utilização de sistemas já existentes ou na criação de novos sistemas, a informática pode ser um artefato providencial para o apoio ao aprendizado, já que estimula uma interação com a ferramenta de aprendizagem (Greenfield, 1984) talvez nunca antes vista.

1.2 Objetivos

Apoiando-se em conceitos e estratégias educativas amplamente debatidas na atualidade, esse trabalho pretende projetar, executar e analisar os resultados de uma experiência de ensino a ser realizada com crianças de 10 a 15 anos, onde as mesmas usarão da computação como auxílio em seus processos educativos para desenvolver um projeto em suas respectivas áreas de interesse. Criando um ambiente de aprendizado onde possam ir além de conteúdos propostos e estimular suas múltiplas inteligências (Gardner, 1995) em ‘problemas’ que desejam de fato solucionar. O cerne da proposta é que o educando detenha o protagonismo de seu processo de aprendizado - em detrimento de um modelo onde ele é mero receptáculo de conhecimento -, tendo no educador apenas um guia.

O projeto propõe tema e formato livres. Isso significa que poderá variar de uma produção uma série de vídeos informativos ao desenvolvimento de um pequeno jogo. Durante o processo, em encontros semanais ou quinzenais, o aluno deverá escolher seu tema de interesse, pensar em uma solução ou em um problema relacionado ao tema e desenvolver, com o auxílio do docente e das ferramentas propostas, um produto (ou subproduto) voltado para tal

Em suma, o objetivo principal deste trabalho é selecionar, aplicar e avaliar conceitos recentemente debatidos pela comunidade acadêmica em um ambiente fértil para a criatividade e o aprendizado e a partir disso:

a) Tecer conclusões que possam ser úteis na busca por uma educação mais significativa e contextualizada na vida do estudante. Com isso, pretende-se avaliar a eficácia das estratégias utilizadas, bem como a reação (e comportamento) dos diferentes estudantes frente a elas;

b) Possibilitar aos estudantes em questão uma vivência diferenciada e uma oportunidade de construir um projeto (e considerando o cenário ideal, um produto) de sua própria aprendizagem, tendo como base as ideias de Pensamento, Ação e Identidade computacional.

1.3 Itinerância do pesquisador

A decisão de investigar as influências da tecnologia sobre processos educativos sempre esteve presente em minha vida. A minha geração cresceu junto à difusão em massa das tecnologias da informação, o que nos fez ver ainda mais de perto as mudanças (e potencialidades) positivas e negativas trazidas nessa nova era. Por isso, quando comecei a lecionar sobre programação - no início do ano de 2019 - a ideia de debater sobre os impactos e oportunidades destes sistemas em espaços educativos me pareceu ainda mais importante. Tendo visto durante o curso de Sistemas de Informação algumas disciplinas que dialogam fortemente com a realidade de tratar a tecnologia com crianças, vi também a oportunidade de mencionar alguns desses aprendizados em meu trabalho de conclusão.

Se há um aspecto que sempre me interessou nessa relação - entre o ato de programar e o ato de aprender - é o da resiliência do educando, ou seja, da necessidade de adaptar-se constantemente aos ciclos. No final, resume-se a aprender a aprender. E por mais lógico que a afirmativa possa soar no contexto em que vivemos, a educação 'clássica' não se estrutura em tais bases. As consequências destes muitos questionamentos alimentaram e seguem alimentando a minha busca por uma pedagogia que estimule a liberdade individual e esteja pronta para ajudar as novas gerações a conhecerem o mundo e a si próprios de maneira mais profunda.

1.4 Organização do texto

O capítulo seguinte à introdução diz respeito à fundamentação e aborda em linhas gerais temas relacionados aos novos paradigmas da educação, debatidos por especialistas e pela comunidade acadêmica nas últimas décadas. Estes temas servirão como base para as abordagens pedagógicas durante o experimento, bem como para sua posterior análise.

A seguir, o 3º capítulo deve tratar da catalogação e documentação das experiências da pesquisa. Ou seja, abordar cada estratégia pedagógica utilizada com cada estudante, dividindo-as em etapas e estas, por sua vez, em critérios. Assim dando base para o capítulo 5, onde são discutidos, analisados e avaliados os processos pedagógicos da pesquisa.

O capítulo 4º visa analisar os resultados documentados de acordo com as fundamentações definidas anteriormente. Já o 5º e último capítulo trata das conclusões do texto e pretende discutir aplicações e trabalhos futuros para as conclusões tiradas.

1.5 Metodologia

A escrita deste trabalho, como descrita acima, baseia-se em três partes principais: fundamentação, prática e análise. A fundamentação trata do levantamento de questões relevantes no eixo educação-tecnologia para pautar as partes seguintes. A parte prática pretende documentar experiências práticas com estudantes. Essa documentação será realizada por meio de uma pesquisa-ação, de modo a refletir sobre os acontecimentos no ambiente educativo e todos os papéis representados durante o processo. Finalmente, a terceira parte compõe análise e conclusão baseadas nos capítulos anteriores.

De acordo com a proposta do projeto, as conclusões à partir da pesquisa-ação e proposta serão embasadas em alguns critérios de avaliação, a serem observados e analisados em cada etapa. Além disso, tomaremos alguns conceitos como base teórica para posteriormente fundamentar os argumentos da proposta. Estas ideias-chave ou conceitos podem ser divididos entre *ferramentas*, *conteúdos*, *práticas* e *as diretrizes*, pilares fundamentais para a ambientação do contexto de aprendizado. Tomaremos por *ferramentas* os utensílios, artefatos e sistemas externos ao aprendizado que servirão de apoio para a realização das tarefas ao longo do processo de criação/aprendizagem. *Conteúdos* tratam de informações e conhecimentos abordados pelos estudantes. Enquanto chamaremos de *práticas* o conjunto de rotinas ou metodologias definidas a serem utilizadas nos ambientes de estudo, com o objetivo de facilitar o fluxo do aprendizado e o desenvolvimento de um protótipo funcional para o projeto. As diretrizes da pesquisa também serão melhor caracterizadas ao longo do texto e definem-se pelos fundamentos sobre o qual a pesquisa deve se apoiar para sua realização e posterior análise. Estes fundamentos se baseiam em três principais temas, discutidos no capítulo a seguir: O Pensamento Computacional, a Cultura Maker e a teoria das Inteligências Múltiplas. Devemos considerar que há nestas bases de fundamentação dois diferentes âmbitos a serem tratados para a abordagem da Tecnologia da Informação: Como uma disciplina propriamente dita - quando se fala no ensino voltado para aprendizagem, uso e desenvolvimento de tecnologias e sistemas de informação em si; ou como uma gama de conceitos e ideias transversal às outras capacidades e/ou áreas de atuação.

O projeto propõe tema e formato livres, definidos pelo estudante. Isso significa que poderá variar de uma produção uma série de vídeos informativos ao desenvolvimento de um pequeno jogo. Durante o processo, em encontros semanais ou quinzenais, o aluno deverá escolher seu tema de interesse, pensar em uma solução ou em um problema relacionado ao tema e desenvolver, com o auxílio do professor e das ferramentas por esse propostas, um produto (ou subproduto) voltado para tal.

2. Fundamentação

Nos últimos tempos, cada vez mais tem se discutido acerca dos novos objetivos e desafios da educação, principalmente quando consideramos as novas tecnologias como agentes ativos nesse novo paradigma. Entretanto, há muito se fala da relação tecnologia-educação. Na década de 60, Alan Perlis, cientista e vencedor do prêmio Turing de 1966, já afirmava a importância da abordagem da computação nas escolas primárias e secundárias, como menciona posteriormente em *Epigrams on Programming*. Pouco depois, reforçando essa ideia, Seymour Papert (1980, 1991) explora o tema de maneira prática ao fazer experimentos com crianças para desenvolver capacidades relacionadas à computação com a programação LOGO.

Com o avanço e difusão da tecnologia, o cenário vem se tornando outro. A computação não é definida apenas como uma área de conhecimento em si, mas também como um leque de conhecimentos transversais a diversas outras áreas, sendo ilustrado isso pelo ensino de frações (Harel & Papert, 1990) utilizando a própria programação LOGO aliada a outras plataformas. Concluímos portanto que há um espectro de conhecimento abordado na computação que não trata apenas do ensino da programação/computação como conteúdo em si, mas também de habilidades desenvolvidas a partir de toda uma cultura gerada pela área. Nesse contexto, uma das grandes referências na abordagem do tema nos dias de hoje, Jeanette Wing (2006) conceituou o chamado *Pensamento Computacional* como a gama de habilidades que envolve desde a resolução de problemas e o projeto de sistemas até a compreensão do comportamento humano por meio de conceitos da ciência da computação. Para apoiar tal paradigma, precisamos pensar novos métodos, espaços, equipamentos e práticas pedagógicas (Raabe & Gomes, 2018). É disso que trata a abordagem *Maker*: o processo de renovar a educação passa por repensar a arquitetura de um laboratório de informática, o equipamento que nele se encontra e, principalmente, a postura do professor, pois ainda temos aí um

ambiente de caráter instrucionista, que se afasta da proposta de protagonismo do estudante, construcionismo maker e pensamento computacional.

Estas duas ideias estão fortemente atreladas a uma teoria psico-pedagógica estruturada a partir do começo dos anos 80: a teoria das *Inteligências Múltiplas*. Desenvolvida a partir de pesquisas na Universidade de Harvard e liderada pelo professor e psicólogo Howard Gardner (1995), esta teoria procurava investigar o conceito de 'inteligência', até então baseado apenas na psicomетria e em parâmetros relacionados à lógica e à matemática. Gardner e sua equipe botaram em cheque essa noção e propuseram uma nova ordem de categorização, onde a inteligência de um indivíduo pode ser dividida em potenciais e capacidades (como a aptidão para música ou a noção espacial, por exemplo). Ainda neste capítulo, objetivando uma mais ampla fundamentação teórica e prática para as experiências de ensino realizadas e também para as conclusões e propostas decorrente destes, aprofundaremos a visão sobre os conceitos de Pensamento Computacional e a Cultura Maker; e as Inteligências Múltiplas.

2.1 Pensamento Computacional e Cultura Maker

Chama-se de Pensamento Computacional o paradigma orientado para o desenvolvimento de habilidades relacionadas principalmente à resolução de problemas usando conceitos da computação. Essa definição foi posteriormente reforçada pela Royal Society ao debater o papel da computação na educação no Reino Unido e resumir o Pensamento Computacional como o processo de reconhecer os aspectos computacionais no mundo que nos rodeia e aplicar ferramentas e técnicas da área para compreender e melhor relacionar-se com o meio ("After the Reboot", 2019). Considerando tais bases, há uma alta aplicabilidade de processos deste cunho em sala de aula, sobretudo quando consideramos que grande parte das crianças já possui certo contato com a tecnologia a partir de uma ótica de resolução dos problemas, seja a partir de jogos (Greenfield, 1984) ou de contato com tarefas em *smartphones* e outros dispositivos. A ideia de solucionar

problemas segundo o Pensamento Computacional está atrelada ao reconhecimento de padrões, à decomposição dos problemas em problemas menores e - de especial interesse nas questões pedagógicas - a generalização e a abstração dos conceitos incluídos em um problema (Wing, 2006). É importante considerar, porém, que a ideia de 'pensar computacionalmente' transcende os conteúdos e a computação como área de conhecimento, pois se trata de uma atitude e uma habilidade que deve ser universalmente aplicada, não somente restrita a cientistas da computação (Wing, 2006).

Devemos levar em conta, ainda, que a aplicação de novas ferramentas e metodologias de ensino se faz extremamente necessária quando analisamos o alto índice de evasão (Berardi, Bim, Macuch & Dal Forno, 2018) e a dificuldade de lidar com ambientes e linguagens (Junior & França, 2017) até nos cursos superiores relacionados à programação de computadores. Do mesmo modo, Tissenbaum (2019) menciona sua preocupação com o fato do ensino de programação na educação primária e secundária nos EUA ter seu esforço majoritariamente aplicado aos conteúdos práticos como variáveis, loops, estruturas condicionais e etc, afastando assim a ideia de que conhecimentos de computação são aplicáveis na vida cotidiana dos estudantes. Nas escolas a realidade não é tão diferente das universidades: constantemente ouve-se a pergunta "Onde vamos usar isso em nossas vidas?" (Tissenbaum, Sheldon & Abelson, 2019). E é tendo em vista a necessidade de ressignificar os papéis e objetivos na sala de aula que alguns destes autores defendem a valorização da chamada Ação Computacional. A ideia é que então, além de usar estratégias clássicas do universo da computação para a resolução de problemas, o estudante decida por si só quais são de fato os problemas e resoluções relevantes em seu próprio contexto. Deste modo, sustenta a teoria, ele terá muito mais engajamento e dará maior significado aos seus processos de aprendizado e eventuais produtos decorrentes destes.

O conjunto destas duas ideias - Pensamento e Ação Computacionais - configura a *Identidade Computacional* de um indivíduo, que passa a gerar valor e aplicação real nas suas capacidades e aprendizados. Tomando assim o

protagonismo em seu aprendizado, definindo por si mesmo quais são suas reais demandas e engajando-se com questões de seu interesse. Vygotsky (1989), uma das grandes referências para a pedagogia moderna, concluiu após anos de experimento que antes de dominar uma linguagem, uma criança demonstra ampla capacidade de resolver problemas práticos, de utilizar instrumentos e meios para atingir objetivos. Assim sendo, a valorização da subjetividade, considerando então a definição de problemas/soluções propostas pelo próprio educando, pode ser uma valiosa estratégia para estimular o desenvolvimento cognitivo e gerar uma motivação maior no processo de aprendizado. No âmbito da tecnologia na educação, o conceito de Identidade Computacional apoia esta ideia, propondo portanto que o educando desenvolva a autonomia para decidir e incrementar seu conhecimento sobre as ferramentas tecnológicas aplicando-as sobre suas próprias decisões.

Em paralelo ao desenvolvimento de tais pensamentos, o Movimento Maker, que traz uma nova abordagem para a utilização da tecnologia nos espaços de ensino, vem se popularizando ao redor do mundo. Este movimento questiona o papel dado à tecnologia na chamada 'cultura de laboratório', onde ela é utilizada basicamente para aprendizados ligados a temas escolares utilizando ferramentas diferentes das antes usadas em sala de aula: os *tutoriais* somam-se aos livros e os softwares educacionais substituem os exercícios práticos. Essa mudança certamente agregou valor às ferramentas pedagógicas, mas em pouquíssimas maneiras revolucionou métodos e a maneira de encarar a pedagogia em si. A cultura Maker, difundida fortemente a partir de meados dos anos 2000 em feiras anuais para encontro de adeptos ao movimento, indicava uma transformação social, cultural e tecnológica (Dougherty, 2016) que hoje é latente no âmbito da educação. Além de usar a tecnologia como uma importante e presente ferramenta de aprendizado, o Maker tem como principal pilar o protagonismo - e por consequência o poder de decisão - daquele que aprende. Naturalmente, este paradigma requer uma renovação no que definimos como papel do aluno, do professor e até da sala de aula.

Vivemos em um tempo no qual temos acesso a uma infinidade de conteúdos a partir de dispositivos que cabem na palma de nossas mãos. As crianças e jovens encontram-se desde cedo inseridas em uma realidade onde podem buscar quase todas as respostas desejadas em mecanismos de busca, videoaulas ou em fóruns de especialistas. Muitas delas aplicam conceitos da metodologia Maker sem sequer o saber. É notável a quantidade de crianças criando seus próprios aplicativos, canais em plataformas digitais e estudos sobre temas de interesse. Pois ficam os questionamentos: Quem é o aluno dos dias de hoje? E o que a escola deve ensinar a ele, se muitos dos conhecimentos antes transmitidos na sala de aula hoje se encontram a um clique de distância?

É prioridade portanto considerar uma nova visão para os espaços de aprendizagem e seus papéis na educação. Durante as últimas décadas, a tecnologia marcou seu lugar nas instituições educativas por meio dos laboratórios. Estes são tipicamente desenhados de maneira análoga a uma sala de aula comum, porém equipado com computadores e, mais recentemente, com links para a internet. A ideia do movimento Maker e das demais propostas construtivistas é transformar laboratórios e salas de aula comuns em espaços onde a tecnologia é posta não somente como mais uma ferramenta de auxílio para o estudante, mas especialmente como fator de mudança na própria forma como se transmite o conteúdo. De certo modo, esta visão nos remete a uma mudança no próprio conceito de pedagogia. Inclusive há brilhantes alternativas desse teor para locais onde não há disponibilidade de espaços tão privilegiados, tecnologicamente falando: Sabe-se que a realidade da educação pública no Brasil e em tantos outros países infelizmente ainda não permite tais expectativas. As impressoras 3D, instrumentos de solda e microcomputadores certamente estão mais difundidos pela sociedade (Raabe & Gomes, 2018), mas ainda são limitadas a uma fatia extremamente pequena dela. Então torna-se essencial que consideremos maneiras de abordar a tecnologia e a autonomia do aluno sem a necessidade de acesso às tecnologias em si. É o caso da computação desplugada, ou Computer Science Unplugged (Bell, Witter & Fellows, 2011), representada em diversas metodologias e ferramentas - como a utilização de caixas de ovos para o ensino de vetores e matrizes (Berardi,

2018) ou na dinâmica 'Mão na Massa' para gerenciamento de projetos (Schoeffel e Wazlawick, 2016). É de extrema importância que os ideais do movimento Maker sejam pensados de forma que cheguem a lugares onde as barreiras da tecnologia ainda se fazem muito presentes. Analisando pelo olhar de grandes pensadores da educação, como Walter Benjamin, estas são ainda ótimas alternativas para estudantes que ainda não possuem idade suficiente para entender o contato com as tecnologias em si, uma vez que brinquedos e jogos estimulam a concretização e um pensamento mimético (Benjamin, 1986).

2.2 Inteligências Múltiplas

Durante praticamente todo o século passado, a educação baseou-se em parâmetros e concepções voltadas para uma definição de inteligência formulada por alguns especialistas da área da psicologia cognitiva. Os trabalhos de Alfred Binet (Binet & Simon, 1911) e Charles Spearman (1904, 1927) demonstram, aliados a outros muitos estudos, esforços para definir um conceito de capacidade única e geral para resolução de problemas. Os famosos teste de QI (Stanford-Binet) e o fator 'g' de inteligência geral são propostas ainda muito utilizadas para a metrificação do conhecimento e da capacidade de aprendizado de um indivíduo em relação aos outros. Em contraste a tais ideias, a teoria das Inteligências Múltiplas formulada majoritariamente por Howard Gardner no começo dos anos de 1980 propõe uma abordagem onde não há um eixo principal de inteligência, mas sim um leque variado de capacidades independentes. Sendo assim, assume que indivíduos que demonstram aptidão para certas capacidades não necessariamente demonstram aptidão para outras capacidades distintas (Gardner, 2006b).

A teoria especifica oito grandes eixos de habilidades intelectuais. São estas:

- a) Linguística: relacionada à análise de informação e à criação de produtos que envolvam linguagem oral ou escrita (como livros, poemas ou palestras);

- b) Lógico-matemática: habilidade em resolver problemas abstratos baseados em cálculos, provas e equações;
- c) Espacial: capacidade para manipular e reconhecer imagens e suas formas;
- d) Musical: habilidade para produzir, lembrar, identificar e significar diferentes padrões sonoros e musicais;
- e) Naturalista: habilidade voltada para a distinção dos diferentes tipos de seres vivos e padrões da natureza;
- f) Cinética Corporal: capacidade de usar o próprio corpo para resolver problemas e criar produtos;
- g) Interpessoal: capacidade de reconhecer e entender humores, desejos, motivações e intenções de outras pessoas;
- h) Intrapessoal: capacidade de reconhecer e entender os próprios humores, desejos, motivações e intenções.

Houve inclusive algumas tentativas de incluir outros eixos de inteligência à teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner, como as inteligências existencial e culinária (Gardner, 2006b; Goleman, 1995). Porém, de acordo com o próprio autor, nenhuma das recentes propostas preenche os critérios de identificação de uma inteligência única e distinta. Estes critérios (Gardner 1983; Kornhaber, Fierros & Veneema, 2004) se apoiam em diferenças encontradas na evolução biológica, nos processos mentais e na representação neural. Vale ainda considerar o fato de muitas outras importantes teorias para contemplar diferentes tipos de inteligência também terem sido propostas durante os últimos 100 anos: Thorndike (1920; Thorndike, Bregman, Cobb & Woodyard, 1927) dividiu a inteligência em abstrata, mecânica e social; Sternberg (1985, 1990), em analítica, criativa e prática; Guilford (1967; Guilford & Hoepfner, 1971) chegou a categorizar 150 diferentes faculdades

intelectuais. Entretanto nenhuma destas teorias foi tão difundida e tão bem aceita pela comunidade acadêmica (Armstrong, 1994; Kornhaber, 1999; Shearer, 2004) como a proposta por Gardner tem sido há cerca de 40 anos.

Após anos de pesquisa, Gardner e sua equipe chegaram à duas principais conclusões especificamente importantes para o desenvolvimento deste trabalho: Que um indivíduo sempre possuirá níveis diferentes para toda a sua gama de inteligências, pressupondo então que terá capacidade (maior ou menor) para estimular todos os oito espectros de inteligência propostos; Que dois indivíduos - até mesmo gêmeos idênticos - possuem predisposições diferentes para as múltiplas inteligências.

Há alguns contextos importantes nos quais podemos debater a teoria das Inteligências Múltiplas nos dias de hoje. Talvez o principal deles seja aquele relacionado à questão da multidisciplinaridade entre conteúdos, principalmente quando falamos na área da Computação. Há mais de duas décadas, utilizando a linguagem LOGO, Papert e Harel demonstraram alguns benefícios do uso da programação no ensino de conceitos matemáticos. Assim como foi analisado o ensino das ciências naturais (Kafai, Ching & Marshall, 1997) com a computação. Hoje, com uma melhora enorme em termos de *hardware* e *software* e um acesso ainda mais difundido aos computadores, à internet e à uma variedade de plataformas de desenvolvimento (Tissenbaum, Sheldon & Abelson, 2019), esta realidade se faz consideravelmente agregadora. É notável que ferramentas de construção de jogos e programas podem ser grande aliadas em ambientes de ensino: trazem os estudantes para mais perto de temas de estudo com os quais não possuem grande afinidade e, principalmente, permitem a exploração quase sem limites de assuntos de interesse. A utilização da computação não só como disciplina isolada, mas também como ciência transversal a várias outras disciplinas, áreas de conhecimento e capacidades/inteligências é, portanto, uma grande estratégia para incentivo da individualidade, da autonomia e do protagonismo do estudante em diversos ambientes de aprendizado.

Pensando ainda por este viés, outro dos grandes motivadores para a abordagem da computação nas escolas é o fato da Tecnologia da Informação possuir hoje uma demanda amplamente maior que sua oferta (Grover & Pea, 2013). As instituições de ensino estão cada vez mais empenhadas em resolver esta demanda. A ideia portanto é fazer com que seus alunos egressos estejam aptos a relacionar e utilizar a tecnologia em suas áreas, o que pode ser incentivado em um contexto 'Maker', onde desde cedo os alunos entendam como relacionar suas áreas de interesse e inteligências com a tecnologia, seja ela como ferramenta ou como ideário conceitual.

3. Experiência Pedagógica

3.1 Detalhes práticos

A pesquisa-ação em questão realizou-se no segundo semestre do ano de 2019, em uma escola técnica no Rio de Janeiro, no bairro de Botafogo. Todos os estudantes envolvidos na pesquisa foram autorizados por seus responsáveis legais e a escola esteve ciente e presente durante todo o processo de pesquisa-ação.

Os encontros ocorreram, em geral, de semana em semana, variando de acordo com as rotinas dos estudantes engajados. Cada encontro durou em média uma hora, mas cabe ressaltar que os estudantes desenvolveram boa parte de seus projetos em outros horários, seja em suas casas ou em algum laboratório da escola durante os recreios e demais horários nos quais não tinham aula. O espaço utilizado na instituição de ensino foi em todas as vezes um laboratório de informática ou uma sala de aula adaptada para comportar as metodologias necessárias. Em alguns dos

encontros, principalmente na fase de planejamento, as reuniões foram deliberadamente feitas em espaços ‘desplugados’.



Imagem 3.1.1: Laboratório onde ocorreram muitos dos encontros realizados durante a pesquisa.

É notável também o fato de que no meio do processo de execução do projeto os alunos tiveram a possibilidade de apresentar seus projetos na feira de ciências da escola, que ocorre durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. As apresentações foram muito proveitosas e motivaram alguns dos estudantes a preparar um protótipo apresentável até a data em questão.

3.2 Necessidades

Para a realização do projeto, foram necessários:

- a) 3 a 5 estudantes com idade entre 10 e 15 anos dispostos a se engajarem no curso-processo educativo descrito neste texto;
- b) Um espaço físico com acesso a computadores e Internet para encontros presenciais. Tais computadores haviam de estar disponíveis para a instalação de softwares tanto de auxílio quanto de desenvolvimento escolhidos por cada aluno;
- c) Um canal de comunicação entre professor e aluno, pelo qual o aluno possa tirar dúvidas entre as reuniões presenciais. Foi necessário esse canal ser de conhecimento do estudante e definido em uma conversa prévia entre estudante e professor;
- d) Autorizações formais dos responsáveis legais do estudante e do colégio representante do espaço utilizado;

3.3 Etapas

Durante o semestre, foram executadas duas etapas principais com os estudantes: A de planejamento (de temas, metodologias, ferramentas, cronogramas, etc) e a de execução do projeto junto ao acompanhamento do processo educativo de cada um dos estudantes. Estes dois marcos foram divididos em etapas menores com o fim de melhor documentar o processo. A documentação das etapas está relatada abaixo e foi descrita segundo alguns critérios. Foram estes: o objetivo geral do aluno durante a etapa, os aprendizados obtidos, as dificuldades encontradas e as ferramentas utilizadas, bem como um pequeno resumo sobre as atividades no período da etapa.

1ª etapa

	Resumo	Objetivos	Aprendizado	Dificuldades	Ferramentas
Luiza	Desde o princípio demonstrou vontade de montar um projeto com música, então seu primeiro passo foi pensar o que poderia fazer a partir desse tema.	Pensar em um projeto de website, jogo ou plataforma para seu tema de interesse: Música; Decisão de um 'público-alvo';	Noções básicas de CSS e de javascript; Alguns conhecimentos de música sobre escalas musicais	Decidir sobre o que seria uma plataforma 'útil' visando seu tema de interesse;	Sublime text; Scratch; Musescore; tutorials W3.
Maria	Não fazia ideia sobre o que gostaria de programar ou montar, então passou boa parte do período inicial indo atrás de referências na web e anotando suas ideias.	Idealizar um projeto; Definir tema de interesse; Buscar jogos online para usar como referência.	Intrapessoal;	Permitir-se começar algum projeto, reconhecer a utilidade em tais.	Scratch; sites de jogos (para usar de referência).
João	Já possuía o desejo de criar um RPG junto ao Alan, para o qual ele faria a parte da dinâmica do jogo.	Finalizar a definição da ideia (já existente) para um jogo de RPG; Instalar e configurar o software então escolhido (Unity).	Noções básicas de construção de jogos com o Unity (baseando-se em Tutorials do youtube); Relação interpessoal no trabalho em grupo e nas conversas.	Compatibilidade do software com o computador de sua casa; Limitações da linguagem utilizada; Dificuldade em entender o funcionamento do software	Unity; Youtube; diversos fóruns online.
Alan	Já possuía o desejo de criar um RPG junto ao João, para o qual ele faria a parte visual do jogo.	Finalizar a definição da ideia (já existente) para um jogo de RPG; Decidir a ferramenta de trabalho para o layout do jogo (cenário, atores, sprites).	Relação interpessoal no trabalho em grupo e nas conversas;	Achar uma plataforma gratuita para desenhar frames.	GIMP, fóruns online; PixilArt
Gabriel	Apesar da idade, possuía desde então grande experiência e habilidade em montar animações. Inicialmente teve dúvidas se continuar um projeto já existente ou começar um novo, ambos sobre seu tema de maior interesse: dinossauros.	Melhorar protótipo de animação já existente no Stick Nodes; elaborar novas ideias	Conceito de loops (no scratch); Alguns conhecimentos sobre dinossauros.	Não houve	Stick nodes; Youtube; Scratch.

2ª etapa

	Resumo	Objetivos	Aprendizado	Dificuldades	Ferramentas
Luiza	Período para tentativa de definição do conteúdo da plataforma.	Documentar o conteúdo a ser exposto na sua plataforma; Criação de uma página HTML para armazená-lo.	Noções de música; Algumas tags HTML; Layout CSS: display block e inline.	Montar seções do site de acordo com a estética desejada.	Dinâmica de sugerir ideias; Sublime text, Tutorials no Youtube;
Maria	Depois de algum tempo ponderando sobre as diferentes possibilidades, decidiu por trabalhar em uma releitura de 'Flappy Bird'.	Idealizar e esquematizar raciocínio lógico de "como funciona a dinâmica por trás de um jogo como o Flappy Bird?".	Percepções estruturais de jogos; Modularização.	Não houve.	Dinâmica de sugerir ideias; Google docs.
João	Após instalação e configuração da plataforma e suas dependências, passou um tempo razoável vendo Tutoriais online para entender o funcionamento da ferramenta Unity.	Aprender o básico da plataforma Unity.	Conceitos de sequências de comandos, blocos condicionais e eventos;	Considerável dificuldade em entender o funcionamento da ferramenta.	Dinâmica de sugerir ideias; Unity, fóruns online, Tutorials no Youtube.
Alan	Decidiu por usar uma plataforma online e gratuita, o PixilArt, onde começou a praticar o funcionamento pixel por pixel.	Aprender e praticar o funcionamento da plataforma PixilArt	Movimento em frames; Cinética.	Não houve.	Dinâmica de sugerir ideias; PixilArt, GIMP.
Gabriel	Decidiu fazer um novo projeto no Scratch, então manteve seu foco em idealizar e montar todo o cenário do jogo juntamente às personagens.	Criar novo projeto (agora no Scratch) e importar imagens e animações já existentes para ele.	Uso de imagens, personagens (atores) e cenários no Scratch; Conteúdos de biologia.	Não houve.	Dinâmica de sugerir ideias; Scratch, Paint.

3ª etapa

	Resumo	Objetivos	Aprendizado	Dificuldades	Ferramentas
Luiza	Início do desenvolvimento da plataforma educativa; Elaboração de mais conteúdos.	Aumentar o conteúdo exposto no site; Começar implementação de um jogo educacional interativo para aqueles que desejam aprender música.	Alguns aprendizados em teoria musical; Prática de conceitos de programação (já previamente aprendidos) usando o Scratch.	Posicionamento dos elementos na tela do jogo.	Sublime Text; Scratch; Youtube.
Maria	Início do desenvolvimento do 'Flappy Girl'.	Definir sprites e cenário do jogo; Elaborar melhor os objetivos e a jogabilidade.	Prática de conceitos de programação (já previamente aprendidos) usando o Scratch: cenários, objetos, atores.	Não houve.	Prática investigativa de referências; Scratch; Youtube.
João	Novamente precisou definir uma plataforma para o desenvolvimento, pois chegou à conclusão que teria muitas dificuldades para aprender o necessário no Unity.	Pesquisar e definir nova plataforma para desenvolvimento; Instalar todas as dependências necessárias para desenvolvimento com Game Maker (na escola e em casa);	Indefinido	Encontrar dependências ; Diferença de versões da ferramenta.	Game Maker Studio 2; Youtube.
Alan	Estruturar e desenvolver o sprite inicial e algumas variações.	Desenvolver primeira versão do sprite inicial; Encontrar meio de deixar o trabalho feito visível para todo o grupo.	Técnicas para desenho usando pixels.	Não houve.	Prática investigativa de referências; PixilArt
Gabriel	Início do desenvolvimento da animação.	pensar e desenvolver dinâmica do jogo/animação	Conceito de funções, loops (principalmente infinitos) e ferramentas auxiliares do scratch	Repetição de movimentos condicionalm ente dependentes de outros fatores.	Prática investigativa de referências; Scratch; Stick Nodes.

4ª etapa

	Resumo	Objetivos	Aprendizado	Dificuldades	Ferramentas
Luiza	Decisão de apresentar o protótipo na feira de ciências; Adaptação das funcionalidades feitas até então.	Implementação e término de funcionalidades ao programa no Scratch; Apresentação do projeto (tela inicial, etc);	Conceitos e ferramentas do Scratch; Poucas noções de teoria musical; Troca interpessoal (oratória); Sons no Scratch.	Decidir o escopo a ser apresentado na feira de ciências.	Paint; Scratch; Livros de apoio e Youtube.
Maria	Decisão de não apresentar o protótipo na feira de ciências; Fase de implementação das funcionalidades básicas.	Entender como estruturar a lógica para representar a força da gravidade no jogo; Definir posicionamento espacial dos atores.	Variáveis, estruturas de repetição.	Trazer o pensamento lógico aprendido nas aulas de física para a prática computacional.	Scratch; Youtube; Tutoriais online.
João	Início do desenvolvimento no Game Maker.	Adicionar o projeto ao github; Aprender comandos básicos do Game Maker; Criar jogo como exemplo para estruturar movimento do personagem;	Sub-ferramentas e rotinas do Game Maker; Conceitos básicos de controle de versão;	Entender funcionamento do Git; Entender parte da lógica do Game Maker.	Game Maker Studio 2; Tutoriais online; Github Desktop.
Alan	Incremento do trabalho já feito.	Melhorar e incrementar sprites já criadas (personagem parado e andando) e criar outras (salto, ataque, defesa) adicionar de forma interativa as animações e sprites produzidos ao projeto.	Aperfeiçoamento da técnica de desenho das sprites; Conceitos básicos de controle de versão.	Entender funcionamento do Git.	PixilArt; Github Desktop.
Gabriel	Decisão de apresentar o protótipo na feira de ciências; Adicionar algumas funcionalidades extra.	Criar novos personagens e novas funções; Preparar a animação para apresentar na feira de ciências.	Troca muito rica com o resto do grupo ao apresentar o próprio trabalho.	De comunicação.	Scratch

5ª etapa

	Resumo	Objetivos	Aprendizado	Dificuldades	Ferramentas
Luiza	Fase de validação após o feedback (em geral positivo) da feira de ciências.	Testar o jogo com mais pessoas visando funcionalidades específicas; Melhorar jogabilidade com base no feedback recebido; Corrigir bugs encontrados durante a feira de ciências.	Intrapessoal: processar e aceitar o feedback recebido;	Não houve grandes dificuldades.	Google Docs; Scratch.
Maria	Implementação de funcionalidades.	Implementar lógica de movimento e gravidade no 'Flappy Girl'	Loops, condicionais e eventos no Scratch.	Entender alguns conceitos.	Scratch; Tutoriais no Youtube.
João	Implementação de funcionalidades básicas do jogo.	Começar implementação do projeto de jogo; Importar sprites feitas pelo Alan; Desenvolver movimentos básicos para o personagem.	Ferramentas do Game Maker; Conceitos básicos de programação: tipos e variáveis; Trabalho em equipe.	Não houve.	Game Maker Studio 2.
Alan	Melhora do trabalho já feito.	Adicionar sprites criadas até então ao Git do projeto; Aperfeiçoar já criadas.	Trabalho em equipe;	Não houve.	PixilArt; Github.
Gabriel	Incremento do escopo.	Incrementar a animação; Descobrir outros interesses e ideias para adicionar ao já feito.	Principalmente aprendizados externos à computação: dinossauros voadores; Interpessoal: conversa sobre a feira de ciências.	Em definir novas ideias.	Scratch; Google Docs.

6ª etapa

	Resumo	Objetivos	Aprendizado	Dificuldades	Ferramentas
Luiza	Divulgação e finalização do projeto.	Fazer 'link' entre jogo no Scratch e site posteriormente desenvolvido; Divulgar para amigos; Aperfeiçoar aparência.	Recursos HTML.	Não houve.	Paint; Scratch; Email; Facebook.
Maria	Finalizar implementação das funcionalidades base do jogo.	Melhorar lógica para movimento; Representar posições (x e y) com variáveis; Programar comportamento para colisão entre atores.	Representação de colisões; Estruturas condicionais; Variáveis e funções.	Representar ideias na lógica do Scratch.	Scratch; Youtube; Google.
João	Elaboração e implementação do fluxo principal do jogo.	Criar variáveis para representar os estados da personagem (HP, mana, força, etc); Criar outro ator; Finalizar movimentos;	Variáveis e funções; Trabalho em grupo.	Não houve.	Game Maker Studio 2; Github Desktop.
Alan	Criação de uma outra personagem e ajuda no desenvolvimento 'back-end' do jogo.	Ajudar João no desenvolvimento do jogo; Aperfeiçoar sprites já criadas; Começar outros personagens.	Conceitos básicos de programação e Game Maker.	Não houve.	PixilArt; Game Maker Studio 2; Github Desktop.
Gabriel	Começar módulo 'interativo' para o jogo.	Pensar em ideias para o novo módulo; Implementar 'inputs' do teclado; Decidir papel do jogador na animação.	Conceitos de entrada e saída em programação; Eventos no Scratch; Sons no Scratch.	Não houve.	Scratch.

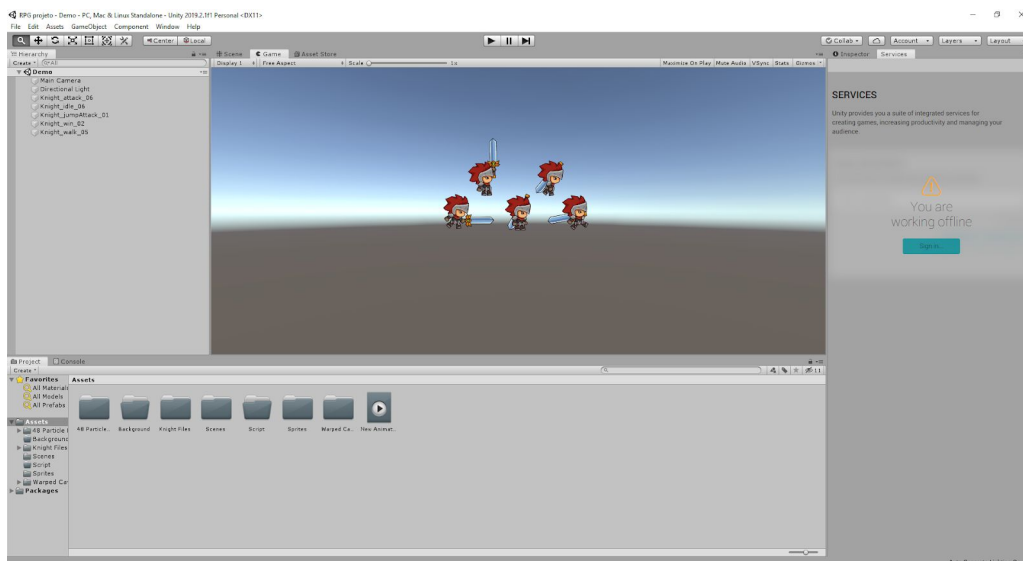
3.4 Projetos

3.4.1 RPG Project

O RPG Project, de João e Alan, foi dividido nos módulos de Design e Lógica. João ficou responsável pela parte de implementação da lógica (o chamado *back-end*) do jogo na plataforma Game Maker Studio 2, enquanto Alan usou o PixilArt e o GIMP para criar as sprites (fantasias) das personagens e os cenários a serem usados no jogo. A ideia da dupla foi de criar um jogo onde o usuário pudesse se mover pelo mapa e participar de minigames. Dado à alta complexidade da tarefa e dos sistemas, até o fim da pesquisa haviam conseguido integrar os dois módulos e implementar uma jogabilidade mínima com diferentes movimentos e cenários.



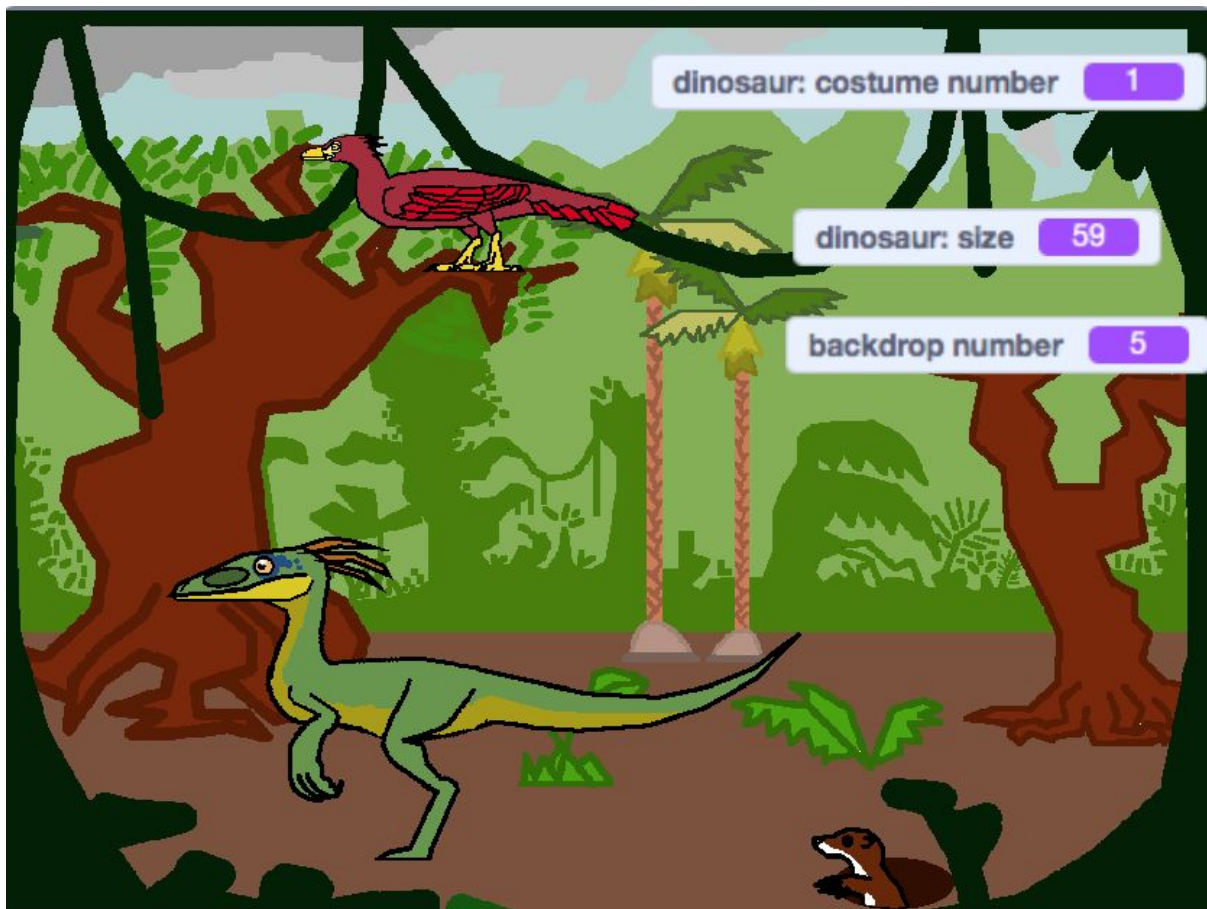
3.4.1.1 Evolução e movimento das sprites feitas por Alan



3.4.1.2
Área de
trabalho de
João no
Game
Maker
Studio

3.4.2 Dinosaur World Demo

Gabriel, por sua vez, decidiu projetar e criar uma animação com dinossauros e outros animais pré-históricos. As plataformas usadas foram basicamente Scratch e Paint. Suas cenas são interativas e contam com várias camadas de sprites e cenários, além de sons característicos que o educando fez questão de buscar e importar. Durante o projeto da animação também fez inúmeras pesquisas com o objetivo de criar cenas fidedignas aos estudos científicos.



3.4.2.1 Uma das cenas do *Dinosaur World*.

3.4.3 Flappy Girl

Outro projeto que dialogou frequentemente com outras disciplinas foi o 'Flappy Girl' feito por Maria. O jogo é uma releitura do famoso 'Flappy Bird', no qual o usuário deve clicar botões e fazer movimentos para que sua personagem não colida obstáculos perigosos. Maria optou por criar plataformas, por onde o usuário deve passar por plataformas para não cair e perder o jogo. Para isso, teve de implementar funções para tratar da gravidade e da colisão entre objetos.



3.4.3.1 A implementação das funções de colisão e gravidade da Flappy Girl

3.4.4 Aula de piano

Luiza criou no Scratch uma plataforma educativa para ensinar música para o usuário. Para isso, implementou a lógica de um piano interativo, onde o usuário clicava nas notas e escutava o som dela, além de receber informações de teoria musical relacionadas a cada nota. Para isso, também teve de buscar algumas referências e refletir muito sobre o fluxo do ensino.



3.4.1 Tela inicial da aula de piano



3.4.2 Clique na nota 'Dó'

4. Análise

4.1 Elementos de Informática na Educação

4.1.1 Conteúdos

Seguindo a proposta deste trabalho, os conteúdos explorados e desenvolvidos durante o período da pesquisa-ação ficaram a critério dos alunos. Este foi um pilar essencial para o sucesso do estudo e, principalmente no primeiro momento (na definição dos temas dos projetos de cada aluno), uma dificuldade.

Luiza e Gabriel trouxeram desde o princípio seus temas definidos, sendo eles temas específicos de interesse. Enquanto ela decidiu fazer um projeto sobre música, ele escolheu falar sobre dinossauros e outros animais pré-históricos, sobre os quais já tinha bastante conhecimento. Para os outros alunos a parte de escolher um tema foi um pouco mais demorada: No caso de Maria, foi o período de maior dificuldade em todo o processo, pois a todo momento ela se questionava em relação à relevância do seu tema. Para João e Alan a escolha do tema pouco importou, pois estavam dedicados a desenvolver um jogo qualquer e somente aprender as ferramentas necessárias para isso, sem que o conteúdo por trás do jogo tomasse grande importância. Essa diversidade de abordagens causou uma troca rica de interações entre os estudantes, que ajudaram, sugeriram e comentaram os temas de seus colegas. Ainda nessa fase de decisão do enredo/significado do projeto a ser desenvolvido, fizemos uma prática para pensar em sugestões e ideias (algo como um *brainstorming* adaptado por eles), o que pareceu estimular a criatividade de alguns.

Um ponto importante não somente no período de decisão dos temas foi o fato de que em diversos momentos os conteúdos abordados nos jogos e plataformas se relacionaram com conteúdos já vistos - ou ainda a serem vistos - em sala de aula. Maria teve de lidar com leis da física em vários módulos da programação de seu 'Flappy Girl', enquanto Gabriel trouxe como personagens de sua animação espécies discutidas nas aulas de biologia ou no clube de ciências. A base de conhecimento da plataforma educativa da Luiza não possuía conteúdos aprendidos na escola, mas em aulas de música que a aluna frequenta há alguns anos. Analisando estes pontos, pode-se dizer que os estudantes naturalmente escolhem trabalhar com as áreas de maior desenvoltura, ou seja, nas inteligências (considerando a teoria das I.M. de Gardner) com as quais têm mais afinidade: Gabriel explorou sua inteligência naturalista; Luiza, a musical; Maria explorou as inteligências espacial e lógico-matemática; e até os dois outros (Alan e João), que em princípio pareciam sequer abordar temas específicos, trabalharam fortemente suas inteligências espacial e linguística.

Para o acesso *online* ao conteúdo, tanto nas aulas eventualmente recebendo recomendações minhas, quanto de casa, os estudantes tiveram extrema facilidade em encontrar os conteúdos desejados. Demonstaram uma desenvoltura imensa em utilizar as ferramentas de busca e demais portais. Há uma vastidão de Wikis, tutoriais e videoaulas no Youtube sobre os mais diversos conteúdos. Talvez seja este um dos motivos pelos quais a decisão de um tema se faça tão difícil: o leque de opções é gigantesco e de fácil acesso. Cabe ressaltar que, para os projetos de temas específicos, houve inclusive o importante processo geração (e replicação) de conteúdo. Se Luiza definiu seu escopo nas aulas de música e em Wikis da internet, então trouxe estes conhecimentos para ainda mais lugares os disponibilizando na plataforma do Scratch. O mesmo se pode dizer de Gabriel, uma vez que sua animação retrata comportamentos e características reais de espécies já extintas e pode auxiliar de forma lúdica outras crianças que no futuro queiram desenvolver seus próprios jogos sobre o mesmo tema, servindo de base e referência para tais projetos.

4.1.2 Ferramentas e tecnologia

Assim como os conteúdos, as ferramentas e tecnologias utilizadas foram das mais variadas e mostraram-se, em certo grau, de fácil acesso. Há uma quantidade surpreendente de plataformas para diferentes propósitos pela rede. Algumas delas, especialmente as de edição de imagem e áudio, são pagas e oferecem versões gratuitas apenas para teste, com funcionalidades reduzidas ou tempo de uso limitado. É importante pautar que as ferramentas disponibilizadas para os estudantes foram basicamente software.

Os estudantes retrataram certa dificuldade em assimilar ferramentas com maior grau de complexidade, principalmente João, quando teve que entender as funcionalidades de editores de jogo (Game Maker Studio e Unity), e Alan antes de encontrar uma ferramenta específica para a edição de frames e imagens. Também esta questão foi uma grande dificuldade para mim, uma vez que nunca havia experimentado a maioria dos sistemas escolhidos pelos alunos ao longo do processo. Sendo assim, definir o que era ou não complexo ou de alcance de cada indivíduo dentro de suas vontades com certeza foi um dos maiores desafios durante o processo educativo.

Analisando todo o espaço da pesquisa fica nítido que grande parte do tempo foi gasto na escolha, mudança e adaptação às ferramentas. Os manuais e documentações próprios de cada uma destas foram de muito pouca utilidade para os alunos, que preferiram aprendê-las e explorá-las baseando-se majoritariamente em tutoriais online, fóruns de perguntas, vídeos no YouTube e, principalmente, na própria atividade de mexer e entender a ferramenta aos poucos. Algumas destas ferramentas possuem inclusive explicações introdutórias, com as quais os alunos não gastaram tempo algum. A impressão notada foi a de que tais manuais, com exceção do Scratch, não dialogam com a idade das crianças e que já existe uma

ideia preconcebida de que são ‘chatos’ e pouco didáticos. Vale comentar que, assim como em relação ao conteúdo explorado durante a experiência de ensino, os estudantes mostraram pouquíssima dificuldade em relação a barreiras de idioma. Como boa parte do material encontrado estava em inglês, foi surpreendente ver que todos eles entendiam e assimilavam aquilo que estava sendo transmitido, com exceção de algumas expressões e termos específicos.

De todas as plataformas utilizadas, o Scratch foi sem dúvidas a mais didática e adaptável: Três dos cinco projetos, ainda que com finalidades e usabilidades totalmente distintas, foram desenvolvidos nele. Ademais, as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de websites usando HTML, CSS e javascript básicos também foram de uso simples e fácil, já que se limitavam a um editor de texto (o Sublime Text foi o mais utilizado) e um navegador.

Vale ainda comentar sobre o papel dos sistemas colaborativos e de controle de versão no andamento da pesquisa-ação. As ferramentas para versionamento dos projetos não estiveram tão presentes, uma vez que se mostram complexas para a idade dos estudantes em questão. No tocante a colaboração, o Scratch e as ferramentas de edição de documentos da Suíte Google (como planilhas, documentos, apresentações) foram as mais conhecidas e utilizadas. Estas permitiam a edição colaborativa e inclusive concorrente de jogos e documentos. O Scratch, em especial, possui uma ideia de co-criação extremamente interessante, na qual qualquer usuário pode ‘aproveitar’ o código feito por outra pessoa e fazer um ‘remix’ a partir da criação alheia. Explorando no Scratch as ideias de outras pessoas, Maria, por exemplo, chegou a tentar mixar um projeto em russo. Isto aconteceu durante uma proposta de prática onde todos deveriam buscar jogos e referências de coisas que gostavam online.

4.1.3 Pedagogia

Acredito que seja justo colocar que, nos quase 5 meses de experiência, o fator mais motivante foi o desenvolvimento das capacidades e o aprendizado individual de cada estudante. Ainda que nem todos tenham finalizado o ciclo com um produto funcional ou com um 'resultado esperado', todos eles desenvolveram habilidades consideráveis. Para mais, seguramente floresceram suas autonomias a ponto de conseguirem sozinhos dar continuidade a seus projetos ou iniciar novos projetos utilizando o aprendizado da experiência de ensino. Talvez até mais relevante que isso é a noção de que em muitos momentos foram desafiados a descobrir, questionar, errar e resolver. E, com isso, 'aprender a aprender'.

A ideia de aprender por si mesmo não foi assimilada de imediato. Especialmente em um primeiro momento, os alunos estiveram confusos e inseguros quanto às suas capacidades exploratórias. Isto se mostrou tanto na busca por conteúdos e ferramentas, quanto na tomada de decisões acerca de temas e diretrizes para os projetos. No geral, aparentaram ainda certa dependência na figura do professor deliberativo, com exceção talvez de Luiza e Gabriel. Entretanto, passado algum tempo de experiência e algumas conversas (mesmo que informais) sobre o papel de todos eles na pesquisa, foram rapidamente se adaptando e entendendo que poderiam definir seus próprios caminhos a partir de suas próprias vontades. A impressão que deram foi a de que já estão acostumados a pesquisar e aprender de forma independente em um contexto diferente que o da sala de aula, enquanto relacionam o ambiente escolar à sujeição à figura do professor.

Os padrões de aprendizado mais observados foram:

- a) Tentativa, erro e correção: Iterativamente construir pequenas partes, analisar o que está errado/o que pode melhorar na parte que está

construindo e corrigir até que esteja de acordo com a vontade. Uma vez completa uma parte, outra é iniciada.

- b) Repetição ou imitação: Buscar referências (online e offline) nas quais o trabalho será baseado e desenvolver o trabalho usando sempre a referência para comparação. Entender o funcionamento de estruturas já existentes.

- c) Intercâmbio de ideias/soluções: Tirar dúvidas e gerar ideias a partir do grupo de colegas ou de ferramentas colaborativas na internet.

Cabe levantar que o tempo de aprendizado para cada criança variou bastante. Até mesmo os processos de um mesmo aluno, dependendo da época ou do estágio no qual se encontrava o projeto e em sua vida pessoal, variaram em intensidade. Maria esteve engajada em outros projetos durante a primeira metade da experiência de ensino e pouco desenvolveu conteúdo ou aprendizado nessa época, ao passo que, a partir do momento que conseguiu relacionar seu projeto com outras disciplinas e com áreas de interesse, envolveu-se mais e, por consequência, aprendeu significativamente mais que antes. O mesmo aconteceu com Luiza e Gabriel, que considerando o 'desafio' da apresentação na feira de ciências, mostraram um claro pico de aprendizado por volta do terceiro mês de pesquisa. João e Alan, que formavam um grupo, passaram por um processo oposto: engajaram-se intensamente no começo e diminuíram o ritmo ao longo do tempo. Também este foi um desafio para o educador, pois lidar com a individualidade de cada aluno e processo requereu tempo e abordagens mais sensíveis.

4.2 Interação entre participantes

4.2.1 Entre os estudantes

O contato entre os cinco estudantes participantes da pesquisa foi benéfico em diversos sentidos. A construção do projeto de alguns teria sido empobrecida caso não contasse com a ajuda e com as ideias dos colegas e os estudantes, sem exceções, provavelmente não teriam sentido tanta segurança - e estado confortáveis com seus erros - em seus próprios projetos se não observassem os outros trabalhando em seus respectivos produtos. Mas o mais benéfico destes sentidos foi o estímulo à socialização - aquilo que Howard Gardner denominou como Inteligência Interpessoal - entre eles, especialmente naqueles que desde o princípio demonstraram timidez e aversão a trabalhar em equipe.

Algumas das crianças se mostraram confortáveis e dispostas a trabalhar em um espaço compartilhado, em dividir ou escutar ideias e em apresentar suas propostas para as outras. Luiza e Maria fizeram questão de acompanhar o trabalho dos colegas durante todo o período e opinar sempre que possível. Ao mesmo tempo, para Gabriel esta não era uma tarefa tão simples: sua dificuldade essencial era comunicar-se com os outros estudantes. O que acabava por ser frustrante para ele e também para os demais, já que possuía uma facilidade impressionante com as diversas ferramentas (gráficas e lógicas) e poderia ser de excelente ajuda para todos os outros. Com o tempo, ao ir se acostumando com o ambiente, começou a abrir-se e compartilhar aos poucos seus pensamentos, inicialmente com o educador e em seguida com seus colegas. As consequências foram brilhantes: ao mesmo tempo que deu dicas importantíssimas para o trabalho alheio, aparentou nitidamente uma tranquilidade e um prazer maior em trabalhar no ambiente. Pode-se dizer que o compartilhamento de seu trabalho em periódicas 'apresentações' foi essencial para o desenvolvimento e um estímulo à sua criatividade.

João e Alan, por outro lado, optaram desde o começo por montar um grupo para um único projeto. No grupo, Alan seria o responsável por montar a parte gráfica (cenários, sprites e telas em geral) enquanto João desenvolveria a parte lógica e funcional do jogo de RPG. Naturalmente a parceria trouxe benefícios e dificuldades. Ainda que tenham gastado tempo considerável para alinhar expectativas e encontrar ferramentas que permitissem o trabalho concorrente, alcançaram pelo trabalho em grupo uma complexidade (analisando o trabalho como um todo) que não foi observada em nenhum dos outros trabalhos realizados individualmente. Acima de tudo, desenvolveram habilidades necessárias para a cooperação. Só o simples fato de acostumar-se com as dificuldades do trabalho em equipe já foi um grande aprendizado para ambos.

4.2.2 Entre estudantes e professor

Assim como ocorreu em alguns outros tópicos já abordados, os alunos demonstraram certa resistência em assimilar a proposta de relação com o professor, mas passado algum tempo acostumaram-se e então apontaram fortalezas e potenciais para este novo modelo de associação. Durante as semanas iniciais foi nítido o desentendimento causado, sendo isto inclusive motivo para algumas conversas explicativas sobre os fundamentos do processo. Até a metade do segundo mês, três dos cinco estudantes pouco haviam desenvolvido, buscado ou inclusive refletido acerca do que gostariam de desenvolver no tempo de pesquisa. Isto pois, de acordo com eles, não haviam recebido instruções expressas de como e exatamente o que deviam fazer. Após as conversas e um posicionamento deliberadamente mais assertivo de minha parte (por meio de exemplos, dicas, referências, instruções), alguns deles pareceram entender melhor a proposta e começaram a movimentar-se. Fato é que tive extrema dificuldade em saber como posicionar-me de modo a encaixar nessa nova proposta de professor, basicamente porque não sabia até onde deveria interferir nos processos de cada estudante.

Ainda assim, para minha surpresa, os estudantes foram demonstrando mais independência a cada encontro que passava, enquanto começavam a procurar-me apenas quando possuíam alguma dúvida ‘insolucionável’ ou quando não havia a menor ideia do próximo passo a ser dado. Tal postura me permitiu ter um tempo maior para observar os projetos - e, com isso, as necessidades e potencialidades de cada um deles - de forma mais holística.

5. Conclusão

5.1 Processo educativo

Após alguns meses participando dos diferentes processos educativos com crianças inseridas em um contexto focado na formação de suas próprias Identidades Computacionais, a impressão geral é de que há um terreno muito fértil para a implementação de metodologias centradas no protagonismo, na vontade e nos interesses do estudante. A cultura do *Maker* - de botar a ‘mão na massa’ e da independência do aluno em relação ao seu processo educativo - de fato já é uma realidade no dia-a-dia dos estudantes, ao menos no recorte analisado nesta pesquisa. Ao mesmo tempo, é nítida a dificuldade em ver na sala de aula um espaço onde há a possibilidade dessa exploração e descoberta ativa por parte do estudante. A sala de aula como a conhecemos no último século deixou uma série de legados e estigmas que ainda perpetuam o tradicional esquema instrucionista centrado no professor. Esquema este que se reflete no posicionamento das cadeiras nas salas e laboratórios, na postura dos alunos e professores e até nos termos que usamos para diferenciá-los: professor é aquele que professa e aluno é o

indivíduo sem a luz do conhecimento. Não há mais como afirmar tal coisa nos dias de hoje.

Para mudar o paradigma e usar as novas tecnologias como aliadas em um novo ideal de pedagogia teremos que deixar parte deste legado para trás. Precisaremos fomentar no estudante, inclusive nas pequenas atitudes, a ideia de que ele é o mestre do próprio saber. Nesse sentido, o Pensamento Computacional amplamente comentado nos últimos anos pode ser um grande aliado: capacidade de abstração, reconhecimento de padrões e decomposição de problemas são fortalezas para um aprendizado autônomo, mesmo tratando de disciplinas que a princípio não teriam qualquer relação com o universo da Computação. O panorama fica ainda mais interessante quando aplicamos os conceitos tão atuais de Ação e Identidade Computacional, já que ambos são propostas que trazem tais disciplinas para o contexto do educando. Os casos de Gabriel, entusiasta dos dinossauros, e Luiza, estudante de música, são especialmente interessantes para observar tal comportamento, pois demonstram que o empenho é de fato muito maior quando a criança enxerga uma aplicação prática para os conhecimentos obtidos e/ou quando busca soluções para um problema que se relacione com sua realidade e interesses cotidianos.

Durante os meses de pesquisa, foi importante observar que alguns dos estudantes mostraram extrema facilidade em explorar sozinhos os conteúdos que desejavam, criando e aprendendo com base em suas próprias convicções. Outros ainda mostraram grande dependência na figura do professor, esperando a todo momento instruções. Porém após certo tempo de adaptação também se convenceram de que poderiam tomar decisões por si próprios e desenvolveram ainda mais um senso de independência.

Ainda pelo viés da motivação do educando, a pesquisa-ação possibilitou a observação das manifestações de diversos tipos de Inteligência, quando em uma sala de aula convencional tendemos a notar somente um único espectro. Uma vez que a premissa básica do projeto era possuir tema e formato livres, definidos por

cada um dos estudantes, a própria execução dos projetos foi norteadada por tendências individuais e intuitivas dos estudantes, estando isto relacionado com as diferentes 'Inteligências' de cada um, como descrito na seção de Análise. Os educandos se mostraram nitidamente mais empolgados e dispostos nos momentos em que podiam exercer suas aptidões, o que pode desenrolar a pergunta de quão positivo é o incentivo a essa prática: O lado bom é que a motivação é maior e traz-se o aluno para mais próximo de seus aprendizados, mas também há o lado negativo de trabalhar somente naquilo que há aptidão e não desenvolver muito outras habilidades não tão familiares ao indivíduo.

5.2 Conteúdos e ferramentas

Os educandos acessaram pelo computador uma variedade imensa de conteúdos e ferramentas. Encontraram no próprio ato de buscar conteúdos na web uma ferramenta fundamental em seus processos educativos. Pode-se dizer que há muitas opções de ferramentas disponíveis, e às vezes até opções demais. Ao passo que o acesso ao conteúdo é quase irrestrito, o que levanta bandeiras para a importância de ensinar às crianças sobre filtragem e checagem dos conteúdos encontrados. Esse amplo acesso também inclui referências de ferramentas utilizadas pelos estudantes, quando pensamos na Computação/Programação como um conteúdo.

Por outra ótica, a posição de tomar a Computação não só como um conteúdo, mas também como plataforma para outras áreas de conhecimento, como abordado previamente, é apoiada pela teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner, pelos ideais do movimento Maker e ainda por iniciativas mais atuais, como a nova reforma (de 2017) para uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nela encontram-se definições de habilidades e competências que dialogam de maneira muito próxima dessa ideia da Computação como disciplina transversal, uma vez que o foco não está nos conteúdos e sim nas competências desenvolvidas pelo aluno. Assim

sendo, a aplicação de conceitos da Computação e da Programação em situações relacionadas a outras disciplinas podem ser de grande ajuda no processo de aprendizado. Tal realidade se mostrou a todo tempo no projeto: a maioria dos estudantes levou adiante projetos relacionados a temas de interesse que tangiam outras disciplinas. A computação, por meio da internet, de sistemas e principalmente pelas diretrizes do Pensamento Computacional, foi um ótimo auxílio na descoberta e aplicação de novos conhecimentos. Esse potencial deve ser ainda mais explorado por meio do diálogo com outras áreas de conhecimento, ensinadas nas outras disciplinas do âmbito escolar.

Entretanto, a própria ideia de protagonismo e decisão do estudante deixou os temas e conteúdos dos encontros indefinidos e, por consequência, fora do controle específico do professor. Certamente o saldo final foi positivo, mas tal prática - ainda fora da realidade escolar - trouxe outras dificuldades e questionamentos que foram muito presentes durante a realização deste trabalho. Por exemplo: O que deve ser estudado pelo professor? E como fazer para contemplar em uma única aula tantas individualidades, ferramentas e conteúdos, já que o processo como um todo vai variar de estudante para estudante? O certo é que todas as respostas para estas perguntas passam pela reinvenção do papel do mestre, que talvez não precise (e nem consiga) mais ser um perito em todos os conteúdos e ferramentas propostos. Tendo em vista que agora tais rumos serão propostos pelos próprios educandos, é provável que o educador tenha de se capacitar não para o ensino de um ou mais conteúdos específicos, mas para saber guiar seus educandos em contextos que pode inclusive desconhecer totalmente.

Considerando as milhares de possibilidades de temas, ferramentas e caminhos a seguir, outra dificuldade encontrada ao longo deste projeto foi a das escolhas dos alunos. Em geral, ainda se mostram acostumados a uma figura de educador que delibere e traga instruções claras de como, quando e o que fazer. Então outro desafio para os novos professores será o de incentivar as escolhas sem chegar a necessariamente propor uma solução pronta, talvez apropriando-se de métodos já existentes como brainstorming e mapeamento mental. Porém mais importante ainda é entender qual é o equilíbrio entre propor e decidir.

Vale ressaltar ainda que alguns dos estudantes que participaram desta pesquisa já possuíam conhecimento prévio sobre alguns dos conteúdos e das ferramentas utilizadas durante o processo. Isso se deu graças a grande vastidão de referências e explicações encontradas na Internet, que possibilitam aos estudantes a oportunidade de descobrir sozinhos novos conhecimentos e inclusive ensinar muita coisa ao professor.

Além das referências para conteúdos, há também uma enorme gama de ferramentas para o desenvolvimento de projetos. Muitas delas acessíveis por simples navegadores (como Google Chrome ou Mozilla Firefox), o que possibilita o fácil acesso por parte dos alunos de qualquer lugar com um link à internet. Um jogo no Scratch, por exemplo, pode ser desenvolvido até por um aplicativo para celular, o que traz uma mobilidade impressionante para o andamento dos projetos. Com certeza um dos fatores mais importantes para a motivação dos estudantes e para a ideia de autonomia, tão importante para este trabalho, foi o fato de que podiam acessar, desenvolver e expor seus projetos no momento desejado, fosse de suas casas no fim de semana ou na hora do recreio da escola.

5.3 O papel do professor

No contexto Maker, o professor - antes detentor inquestionável do conhecimento - agora toma o papel de facilitador do processo de aprendizagem. Ele deixa de ser o responsável máximo por 'iluminar' seus alunos com o saber para agora auxiliar seus alunos em seus próprios projetos, isto é, explicar sobre o funcionamento dos equipamentos e softwares utilizados, garantir o conhecimento dos aspectos de segurança e mencionar boas práticas para a elaboração dos projetos (Raabe & Gomes, 2018). Nota-se então que um educador Maker é aquele que guia os aprendizes em seus próprios processos educativos, que ajuda a dar referências úteis, indica caminhos para o aprendizado, auxilia na construção dos

projetos e ainda relaciona os temas abordados no contexto Maker com os conteúdos aprendidos em outros espaços escolares.

O professor tal como o conhecemos - um mestre cujo ato essencial era explicar (Rancière, 2007) - não contempla muitos dos desafios da modernidade. Tais questionamentos são postos em pauta há quase um século, porém agora se fazem urgentes. Se os educandos possuem acesso autônomo e quase irrestrito a boa parte do conteúdo do planeta na palma de suas mãos, então qual é o papel de um educador em uma sala de aula? De acordo com os princípios defendidos pelo movimento Maker, o educador, que talvez não caiba mais na palavra professor, é uma figura que facilita, um guia responsável principalmente por criar e incentivar conexões no espaço educativo. Não mais o personagem central e principal, detentor obrigatório de todo o conhecimento. Sendo assim, podemos afirmar que esse papel se aproxima do que Rancière chamou de Mestre Ignorante. É certo que tal transformação tomará tempo e que os Mestres Ignorantes, assim como as instituições de ensino, terão grandes desafios pelo caminho.

O primeiro e provavelmente mais relevante dos desafios constatados nesta pesquisa é o referente à individualização (posteriormente comentada) dos processos, decisões, ferramentas e conteúdos para cada estudante, que pode causar estranhamento aos educadores já acostumados ao ensino de conteúdos específicos. Relacionado a essa questão há o tópico de quão livre deixar o estudante ou a turma. Isto é, quanto deve intervir o professor nas escolhas e no desenrolar dos processos pedagógicos em sala de aula.

Outro aspecto complexo é o de trazer as propostas descritas até então para um ambiente onde não haja acesso a tanto aparato tecnológico ou onde esse acesso não é tão amplo. Como antes mencionado, há algumas alternativas interessantes para o ensino da Computação e de conceitos relacionados, seguindo o caso das propostas para a Computação Desplugada. Ainda assim, é relevante considerar os demais questionamentos que cercam ambientes onde, por exemplo, não há tempo suficiente para contemplar processos individualizados de um número grande de estudantes.

Além disso, tendo em vista a importância do processo acima da importância do conteúdo abordado, é necessária uma nova visão relacionada aos critérios de avaliação. Se antes eram definidos critérios definidos para a qualidade dos produtos (seja em uma prova, um trabalho escrito ou uma apresentação de *slides*) e esperava-se um dado desempenho pautado nestes critérios, agora a ideia é que a avaliação seja baseada no processo como um todo. Ou seja, os protótipos, as tentativas, as ideias para resolução de problemas, os métodos de trabalho em grupo e a atitude do estudante merecem mais valor do que uma boa nota em uma prova escrita. Esse certamente será um novo desafio para os educadores dos novos tempos: entender e avaliar o processo de aprendizagem individual de seus alunos.

5.3 O grupo

Uma das conclusões mais claras sacadas a partir deste trabalho é a de que os estudantes exercem uma influência notável sobre os trabalhos e processos educativos um do outro. Seja por emitir opiniões acerca dos projetos ou por ajudar em temas de maior conhecimento, há um grande potencial na interação entre colegas de turma. Tal afirmação faz ainda mais sentido quando consideramos o rol do novo educador: se o educador pode ser um guia sem conhecimento prévio, então os educandos do mesmo modo podem assumir esse papel.

Concluimos então que existe uma oportunidade para a sala de aula moderna pelo incentivo às trocas entre estudantes e uma proposta possivelmente interessante nesse sentido é definir papéis de monitoria para aqueles que possuem facilidade em dado tema ou habilidade em dada ferramenta. Acaba por beneficiar os dois lados: para aquele que recebe a monitoria pode ser um auxílio valioso para sanar dúvidas e lacunas sem a necessidade de recorrer sempre ao professor. Ao ponto que para aquele que realiza a monitoria, esta serve para

desenvolver e fixar os conhecimentos e pode ser um bom meio receber uma boa (e merecida) avaliação.

Devemos considerar também a interpessoalidade como uma habilidade. Ou seja, considerar que a interação com os colegas desenvolve qualidades extremamente importantes para a vida profissional, pessoal e cidadã. Não por coincidência Howard Gardner definiu a interpessoalidade como uma das Múltiplas Inteligências a serem desenvolvidas por um indivíduo. Do mesmo modo, a BNCC traz a importância deste tema na habilidade de código EF15LP09, definida por “Expressar-se em situações de intercâmbio oral com clareza, preocupando-se em ser compreendido pelo interlocutor e usando a palavra com tom de voz audível, boa articulação e ritmo adequado”. Sendo assim, o professor também deve adotar estratégias práticas de modo a estimular a expressão e a apresentação de ideias, conceito fortemente relacionado à noção de escola como um espaço expositivo, de experiência, e não somente de informação (Larrosa, 2004).

5.5 Aprendizado do pesquisador

É indispensável pontuar que, para além dos objetivos da pesquisa e do aprendizado dos educandos, este trabalho foi de suma importância para o desenvolvimento pessoal e profissional do pesquisador. Não só pelo fato de haver agregado novos conhecimentos, porém ainda mais por ter trazido a tona tantas questões essenciais para o desenvolvimento de um educador de forma prática e interativa. Foram fatores capitais para esta questão a experimentação - termo inerente a todas as seções desta pesquisa - e a ignorância.

A consciência deliberada de seguir um processo sem forma certa nos permitiu (a mim e aos educandos) experienciar um ambiente livre do medo de errar e, portanto, um ambiente de incentivo à criatividade. Aprendi que a criatividade pode ser um catalisador para conexões e para processos educativos mais profundos. Além disso, cada um dos estudantes que tomaram parte nesse processo comigo o

enriqueceram e definitivamente me ensinaram inúmeras coisas, de conteúdos específicos à diferentes formas para a resolução de problemas. Aprendi que a criatividade das crianças, quando incentivada, acessa lugares onde a mente adulta raramente alcança. Então aprendi sobretudo a participar e me deixar levar pelo processo de deles.

5.6 Trabalhos futuros

Uma noção fundamental deste trabalho baseia-se no fato de que ele abrange um grupo pequeno e homogêneo. E que esse grupo não é representativo da população brasileira como um todo. A realidade de grande parte das escolas no Brasil não permite considerar tantos recursos. Isto é uma questão a ser debatida, seja com o intuito de obter recursos nesse sentido ou de pensar em como abordar a tecnologia e práticas advindas dela sem necessariamente ter acesso a um computador com ferramentas de edição de vídeo, por exemplo. Afinal, também é papel da educação a luta contra a desigualdade (Larrosa, 2004). Há boas referências para trabalhos nesse sentido quando se busca por Computação Desplugada.

Por outro lado, outro fator limitante e que pode ser pensado em trabalhos futuros nesse mesmo sentido é a pouca abrangência do escopo prático e das ferramentas disponibilizadas. As ferramentas de trabalho dos alunos resumiram-se basicamente a computadores, ou software. Seria certamente interessante analisar o papel da tecnologia interagindo com outras áreas, como muito se propõe no movimento Maker.

Referências bibliográficas

Grover S., Pea R. (2013) Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field.

Raabe, A., Gomes, E. B. (2018) “Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação”.

E. Caspersen M., Gal-Ezer J., Mcgettrick A., Nardelli E. Informatics as a Fundamental Discipline for the 21st Century. Em Communications for the ACM. Abril, 2019.

Bombasar J. R., Santiago R. D., Miranda E., Raabe A. Ferramentas para o Ensino-Aprendizagem do Pensamento Computacional: onde está Alan Turing?. Em CBIE-LACLO 2015 - Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)

Berardi R., Bim S., Macuch R., Forno, L. Experiência de Uso de Caixas de Ovos no Apoio ao Ensino de Vetores e Matrizes. Em WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI-SBC), 26., 2018, Natal. Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, July 2018 . ISSN 2595-6175.

Tissenbaum M., Sheldon J., Abelson H. From Computational Thinking to Computational Action. Em Communications of the ACM, March 2019, Vol. 62 No. 3, Pages 34-36. 10.1145/3265747

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 2000.

Greenfield, P. M. (1984), O desenvolvimento do raciocínio na era da Eletrônica, Summus, 1ª edição.

Rancière, J. (2004), O Mestre Ignorante: Cinco Lições Sobre a Emancipação Intelectual, Autêntica.

Larrosa, J. (2004), Tremores: Escritos sobre a experiência, Autêntica.

Gardner, H. (1995), Inteligências - Múltiplas Perspectivas, Artmed.

Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H. (2011). The Theory of Multiple Intelligences (capítulo 24), Cambridge University Press