

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

THIAGO TROINA MELENDEZ

**O MOVIMENTO GAME MAKER NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA: PRODUÇÃO DE JOGOS DIGITAIS E SEUS REFLEXOS NO
APRENDIZADO DOS TÉCNICOS EM INFORMÁTICA**

PORTO ALEGRE

2019

Thiago Troina Melendez

O movimento game maker na educação profissional e tecnológica: produção de jogos digitais e seus reflexos no aprendizado dos técnicos em informática

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Leandro Eichler

Porto Alegre

2019

CIP - Catalogação na Publicação

Melendez, Thiago Troina

O movimento game maker na educação profissional e tecnológica: produção de jogos digitais e seus reflexos no aprendizado dos técnicos em informática / Thiago Troina Melendez. -- 2019.
199 f.

Orientador: Marcelo Leandro Eichler.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Programação de jogos na educação. 2. Construcionismo. 3. Cultura gamer. 4. Movimento maker. 5. Tecnologias no ensino. I. Eichler, Marcelo Leandro, orient. II. Título.

Thiago Troina Melendez

O movimento game maker na educação profissional e tecnológica: produção de jogos digitais e seus reflexos no aprendizado dos técnicos em informática

Comissão Examinadora

Dra. Jaqueline Moll (PPGEC/UFRGS)

Dr. Gilberto Balbela Consoni (DEG-FArq/UFRGS)

Dra. Carine Bueira Loureiro (MPIE/IFRS-POA)

Dr. Agostinho Serrano de Andrade Neto (PPGECIM/ULBRA)

AGRADECIMENTOS

Diversas pessoas foram incentivadoras e deram suas contribuições para que este trabalho fosse realizado, para os quais deixo meu agradecimento.

Começo pela minha esposa Anelise, uma pessoa muito especial com a qual tenho o privilégio de dividir minha vida. Obrigado por todo apoio, companheirismo, compreensão e generosidade. Em muito breve chegará a Giovana para se juntar a nós e ao mano canino Buzz para ampliar nossa família.

A presença da família é fundamental em nossas vidas, sendo pessoas que sempre torcem pelo nosso sucesso. Minha mãe Regina, meu pai em memória, e minha irmã Thaise também fazem parte dessa conquista. A vida também agrega à família outras pessoas igualmente companheiras e incentivadoras, como os sogros Júlio e Sirlei, cunhados Diego, Lisiane e Maurício, sobrinhas e afilhadas Luísa e Manuela.

Sou muito grato à confiança que meu orientador Marcelo Eichler depositou no meu trabalho, formando uma parceria com muitos aprendizados construídos, inspirando novas ideias para continuidade e ampliação das contribuições para a educação em ciências.

Também foram fundamentais as colocações das professoras Jaqueline e Carine, e dos professores Gilberto e Agostinho, os quais gentilmente aceitaram a missão de compor a banca de avaliação deste texto.

O sucesso da pesquisa também contou com a dedicação dos alunos João Pedro, Yuri, Jorge, Luís Emanuel, e Rodrigo, os quais foram essenciais para a criação dos jogos produzidos e divulgadores do potencial inovador de nossa instituição.

Muito obrigado aos estudantes e colegas do campus que aceitaram o convite para participar das entrevistas, cujos relatos foram muito significativos neste estudo. Estendo o agradecimento a todos os alunos e professores que responderam o questionário enviado.

Deixo meu agradecimento ao amigo e colega Douglas, pela leitura de todo este texto e pela revisão gramatical e ortográfica.

Agradeço ao auxílio do Instituto Federal Sul-rio-grandense através das bolsas de iniciação científica, do registro dos projetos executados, e incentivo à capacitação profissional.

Finalizando, registro minha gratidão à UFRGS, por mais uma oportunidade de educação gratuita e qualificada, representada pelo PPG Educação em Ciências e seus colaboradores, os quais sempre foram prestativos no encaminhamento das demandas relacionadas ao curso.

RESUMO

A última década registrou uma evolução significativa das tecnologias da informação e comunicação, como a expansão da conectividade sem fio, a consolidação do smartphone e o aprimoramento das ferramentas computacionais. Estas mudanças estão presentes nas constantes remodelações da cultura digital, das relações sociais e dos meios de interação das pessoas com as tecnologias, multiplicando as possibilidades do movimento maker e a democratizando o acesso à cultura gamer. As ampliações destas manifestações mostram evidências de uma combinação dos princípios destas duas tendências, em um movimento game maker. O sucesso de eventos como o Global Game Jam e as movimentações bilionárias da indústria dos jogos eletrônicos, com expectativa de expansão nos próximos anos, apontam que o mercado da produção de games possui potencial para atrair jovens profissionais e novos investimentos em empresas. Em nossa instituição de ensino, o Campus Bagé do Instituto Federal Sul-rio-grandense, observamos um interesse crescente entre os alunos do Curso Técnico em Informática em participar de atividades curriculares e extracurriculares relacionadas à produção de jogos digitais. O acompanhamento das ações desenvolvidas pelos estudantes sugere que a programação de games eletrônicos se reflete na construção de novas habilidades e competências, e no aprendizado mais significativo dos conhecimentos específicos da formação profissional, complementando o perfil do egresso de nossa escola. Diante desse contexto, durante pouco mais de três anos desenvolvemos um projeto de pesquisa para investigar as percepções de estudantes e docentes em relação aos benefícios que as práticas de programação de jogos podem agregar em seu desempenho acadêmico. Nossas bases teóricas se sustentam principalmente nos trabalhos de Yasmin Kafai, a qual direcionou as ideias do construcionismo para o universo dos videogames, valorizando os conhecimentos construídos pelo estudante enquanto participa ativamente do processo de design e programação dos games. A metodologia da pesquisa consistiu na abordagem por métodos mistos, para a qual adotamos como instrumentos de coleta de dados o estudo de caso, questionários quantitativos e entrevistas estruturadas, incluindo relatos das experiências de docentes e discentes. Além disso, buscando ampliar nosso panorama, levantamos informações quanto ao desenvolvimento de jogos em outras instituições da rede federal de educação profissional na região Sul, com estrutura semelhante à nossa. Nossas conclusões apontam que quase 95% dos alunos tem interesse em criar jogos digitais, sendo que 65% cogitam a participação em atividades extracurriculares, e 44% consideram viável produzir um game em seu projeto final de software. Quanto aos docentes, mais de 85% concordam que incluir programação e criação de jogos em sala de aula agrega benefícios para o aprendizado dos estudantes. Por outro lado, menos de 15% dos colegas os utilizam com regularidade em suas aulas, ainda que 35% deles declararam a participação em atividades nesse tema. Apesar de termos enfatizado a rede federal de educação profissional, esta abordagem pode ser multiplicada para outras modalidades, redes e níveis de ensino.

Palavras-chave: Programação de jogos na educação. Construcionismo. Cultura gamer. Movimento maker. Tecnologias no ensino.

ABSTRACT

The last decade has seen a significant evolution in information and communication technologies, such as the expansion of wireless connectivity, the consolidation of the smartphone and the improvement of computational tools. These changes are present in the constant remodeling of digital culture, social relations, and the means of interaction between people and technologies, multiplying the possibilities of the maker movement and democratizing access to gamer culture. The expansion of these manifestations shows evidence of a combination of the principles of these two trends, in a game maker movement. The success of events like the Global Game Jam and the billion-dollar movements of the electronic games industry, which are expected to expand in the coming years, point out that the game production market has the potential to attract young professionals and new investments in companies. In our educational institution, the Campus Bagé of the Sul-rio-grandense Federal Institute, we observed a growing interest among students of the Informatics Technical Course in participating in curricular and extracurricular activities related to the production of digital games. The monitoring of the actions developed by the students suggests that the programming of electronic games is reflected in the construction of new skills and competences, and favors significant learning of the specific knowledge related with professional formation, increasing the profile of our former students. Given this context, for over three years we developed a research project to investigate the perceptions of students and teachers in relation to the benefits that game programming practices can add to their academic performance. Most of theoretical bases are supported by Yasmin Kafai's research, who directed the ideas of constructionism to the universe of video games, valuing the knowledge built by the student while actively participating in the design and programming of games. The research methodology consisted of the mixed method approach, for which we adopted a case study, quantitative questionnaires, and structured interviews as instruments of data collection, including reports of the experiences of teachers and students. In addition, seeking an overview, we gathered information about games creation in other institutions of the federal professional education institutions in the south of Brazil, which has similar features to our school. Our conclusions show off that creation of digital games arouses the interest of almost 95% of students, with 65% considering participation in extracurricular activities, and 44% consider it viable to produce a game in their final software project. In relation of teachers, more than 85% agree that including programming and creating games in the classroom adds benefits for students learning. On the other hand, less than 15% of colleagues adopt game-based learning regularly in their classes, although 35% of them declared participation in activities on this topic. Although we have emphasized the federal professional institutes, this approach can be multiplied for other levels of education at all schools.

Keywords: Game making at education. Constructionism. Gamer culture. Maker movement. Scientific and technological education.

SUMÁRIO

PREFÁCIO	9
1 INTRODUÇÃO	12
2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEMPORAL	16
2.1 Sociedade da Informação e Cultura Digital	16
2.2 Políticas públicas de informatização nas escolas	19
2.3 Tendências mais recentes para as TDICs	23
2.3.1 A aprendizagem móvel.....	24
2.3.2 Traga seu próprio dispositivo – BYOD.....	25
3 CONTEXTUALIZAÇÃO TERRITORIAL	26
3.1 Panorama histórico da educação profissional no Brasil	26
3.1.1 Período colonial até o começo do século XX.....	26
3.1.2 Nilo Peçanha e a constituição da Rede Federal.....	27
3.1.3 A criação dos Institutos Federais.....	29
3.2 O ensino técnico na área de informática.....	32
3.3 O Campus Bagé do Instituto Federal Sul-rio-grandense	35
4 EMBASAMENTO TEÓRICO.....	39
4.1 Construcionismo	39
4.1.1 O computador na educação.....	40
4.1.2 Instrucionismo x Construcionismo.....	42
4.1.3 Inspirações no construtivismo piagetiano.....	43
4.1.4 Linguagem de programação LOGO	44
4.2 Tendências tecnológicas crescentes no início do século XXI.....	47
4.2.1 O Pensamento Computacional	47
4.2.2 O Movimento Maker	48
4.2.3 Cultura e identidade gamer.....	51
4.3 Evidências de um movimento game maker	60
4.4 Aprendizagem baseada na programação de jogos digitais	64
4.4.1 Panorama dos jogos educacionais e a perspectiva instrucionista.....	65
4.4.2 Perspectivas construcionistas para a programação de jogos digitais.....	66
4.5 Trabalhos relacionados à programação de jogos digitais	69
4.5.1 Trabalhos sobre revisão de literatura no tema	70
4.5.2 Leitura de alguns textos completos	71

4.5.3	Pesquisa sistemática de textos acadêmicos	74
4.5.4	Perspectivas futuras para estudos construcionistas	76
5	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	78
5.1	Metodologia da Pesquisa	78
5.1.1	Organizando um projeto de pesquisa	78
5.1.2	Instrumentos de coleta de dados utilizados	82
5.2	Coleta de dados em nossa escola (IFSul-BG)	84
5.2.1	Preliminares – Aplicação do questionário QA1 para os alunos	84
5.2.2	Projeto de pesquisa 1 (PP1) – Vigência: agosto/16 – julho/17.....	90
5.2.3	Análise parcial após QA1 e PP1	95
5.2.4	Projeto de pesquisa 2 (PP2) – Vigência: agosto/17 – julho/18.....	97
5.2.5	Projeto de pesquisa 3 (PP3) – Vigência: agosto/18 – julho/19 e aplicação do questionário QA2 para os alunos	102
5.2.6	Análise parcial após PP2 e PP3	108
5.2.7	Questionário para os alunos (QA3) e análise conjunta com QA1 e QA2	109
5.2.8	Entrevistas com os alunos do campus (EA)	118
5.2.9	Entrevistas com docentes do campus (ED)	121
5.2.10	Análise parcial após QA3 e as entrevistas EA e ED	125
5.3	Ampliando a coleta de dados para a região Sul	127
5.3.1	Questionário QD aplicado aos docentes.....	127
5.3.2	Consulta aos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC)	140
5.4	Avaliação geral dos dados	141
5.4.1	Triangulação dos instrumentos.....	142
5.4.2	Análise global da pesquisa	145
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	147
	REFERÊNCIAS	151
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS APLICADOS	162
A.1	Questionário dos Alunos 1 – 2016	162
A.2	Questionário dos Alunos 2 – 2018	169
A.3	Questionário dos Alunos 3 – 2019	175
A.4	Questionário dos Docentes – 2019	182
	APÊNDICE B – PUBLICAÇÕES DO PESQUISADOR.....	191
B.1	Manuscrito: Aprendizagem móvel com o uso de jogos	191
B.2	Artigos publicados	198

PREFÁCIO

Minha formação inicial foi em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), complementada com o Curso de Especialização em Matemática para Professores do Ensino Fundamental e Médio pela Universidade Federal de Rio Grande (FURG) e pelo Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática pela UFRGS. Neste percurso, houve bastante incentivo para a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de matemática, principalmente os conceitos envolvendo geometria e funções. Além disso, despertou novos interesses em história da matemática, modelagem matemática, resolução de problemas e, mais recentemente, o uso de jogos digitais, valorizando as aplicações da matemática em diferentes contextos.

A primeira atuação profissional no ensino formal iniciou em março de 2007 na Secretaria Municipal de Educação de Canoas, RS, onde o contato mais próximo e constante com turmas de séries iniciais do ensino fundamental motivou uma maior compreensão dos aspectos relacionados ao aprendizado dos conceitos da matemática no ciclo de alfabetização, assim como suas problemáticas e dificuldades de compreensão dos alunos, as quais muitas vezes criam lacunas que os acompanham nas séries subsequentes. Pude analisar de modo mais aprofundado alguns materiais concretos largamente utilizados na escola: Material Dourado, Discos de Frações, Tangran e Blocos Lógicos. Por outro lado, o acesso aos materiais digitais era bastante limitado, especialmente para estudantes das séries finais (6º a 9º ano), os quais já não tinham mais atividades curriculares nos laboratórios de informática, os quais raramente estavam disponíveis para estas turmas e seus docentes.

Em maio de 2010 passei por uma mudança significativa de ambiente de trabalho, devido ao ingresso na carreira de professor da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (RFEPT), no Instituto Federal Farroupilha (IFFar) em Alegrete, RS. Foi meu primeiro contato com cursos de formação técnica integrada ao ensino médio, ofertados nas áreas de agroecologia, agropecuária e informática, agregando novas aprendizagens para sua atividade docente. A possibilidade de integrar saberes da matemática com conhecimentos específicos das ciências agrárias me conduziram ao campo da Modelagem na Educação Matemática, assim como contribuiu para minha pesquisa de mestrado profissional com a aplicação de um estudo de caso no curso técnico em agropecuária.

Apesar de nova mudança de local de trabalho para o Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul-BG) em Bagé, RS, em setembro de 2013, minha atuação docente continuou nos cursos

técnicos nas áreas de agropecuária e informática. Após alguns anos um pouco distante das TDICs, o contato mais próximo das disciplinas específicas de programação e nas ferramentas que os alunos do curso técnico em informática desenvolviam nas atividades curriculares e nos projetos de iniciação científica possibilitou uma reaproximação com as tecnologias no ensino, a qual foi se intensificando com as possibilidades de explorar novas oportunidades profissionais e acadêmicas.

As primeiras conversas com meu futuro orientador, ainda no início de 2015, indicaram um interesse mútuo no uso das TDICs no ensino básico. As sugestões de pesquisa tinham como elemento norteador os jogos didáticos propostos por Zoltan Dienes para uso através do kit de Blocos Lógicos, estabelecendo como meta a adequação destas atividades para um formato digital, promovendo a adesão aos dispositivos móveis e à aprendizagem através de jogos. Esta proposta se mostrava bastante viável devido ao vínculo como docente do IFSul-BG, pelo potencial observado nos técnicos em informática em formação, e pela possibilidade de executar um projeto de pesquisa com a participação dos alunos no desenvolvimento destes aplicativos.

No decorrer do ano de 2015, prosseguimos nosso planejamento de pesquisa e ingressei no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPGEC) da UFRGS no mês de setembro, mantendo nosso objetivo inicial de adequar alguns dos jogos concebidos por Dienes no formato digital. Para a produção destes jogos, precisávamos das habilidades e competências específicas na área de programação, logo, a contemplação de uma bolsa de iniciação científica vinculada à um projeto de pesquisa registrado no IFSul seria um grande incentivo para agregar a participação de estudantes de ensino médio em nossos estudos.

As atividades do projeto de pesquisa começaram em agosto de 2016 com uma equipe composta por três docentes, um bolsista de iniciação científica e dois estudantes voluntários. Como objetivos iniciais, pretendíamos analisar jogos disponíveis e produzir os nossos, para posterior avaliação e disponibilização para docentes e estudantes, contudo, as observações nos primeiros meses nos conduziram a repensar a abordagem da tese, enfatizando os aspectos relacionados ao aprendizado do programador do jogo, ao invés de focar somente no produto e no usuário final. A continuidade do projeto por 3 anos permitiu a vivência dentro da temática de produção de jogos digitais, fornecendo subsídios para a construção deste trabalho que iremos apresentar na sequência.

A introdução do texto (capítulo 1) apresenta as motivações e os objetivos desta pesquisa. Uma abordagem histórica do ponto de vista temporal e territorial norteia os capítulos 2 e 3, resgatando o passado para compreender o presente e planejar o futuro. No capítulo 2 enfatizamos duas temáticas: a importância da informação na constituição das sociedades

modernas e as problemáticas relacionadas às políticas públicas para as TDICs no cenário escolar. O capítulo 3 busca nos aproxima dos espaços relacionados ao estudo de caso, por isso, resgatamos o processo de constituição da RFEPT, dos cursos técnicos na área de informática, e finalizamos com as potencialidades de inovação científica IFSul-BG.

O capítulo 4 é dedicado às bases teóricas que norteiam o uso da programação de jogos digitais como estratégia de ensino e aprendizagem, as quais estão relacionadas com elementos do construcionismo, do pensamento computacional, do movimento maker e da cultura gamer. Buscamos também refletir sobre a divulgação de experiências didáticas envolvendo a produção de jogos eletrônicos.

No capítulo 5, inicialmente descrevemos a metodologia que orientou a pesquisa que buscou compreender as potencialidades do desenvolvimento de jogos na educação profissional, a qual organizamos em duas partes. A primeira foi mais aprofundada e focada em nossa escola, numa investigação baseada em um estudo de caso (na forma de coordenação de projetos de pesquisa e orientação de iniciação científica) e em pesquisas de levantamento a partir de questionários e entrevistas envolvendo alunos e professores. Na segunda parte, visando ampliar a abrangência da pesquisa, enviamos um questionário para colegas de outros campus e fizemos uma análise de matrizes curriculares dos cursos técnicos na área de informática das unidades da RFEPT da Região Sul do Brasil. Dessa forma, poderíamos verificar se os interesses de alunos e professores observados aqui no IFSul-BG também se mostravam presentes em instituições de ensino com cursos semelhantes ao nosso.

Para finalizar o estudo, apresentamos no capítulo 6 as considerações finais e conclusões da nossa pesquisa. Após as referências bibliográficas, incluímos nos apêndices os formulários aplicados com estudantes e docentes, e indicação dos artigos produzidos que estão diretamente relacionados com o estudo realizado, em acordo com as normativas do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da UFRGS.

1 INTRODUÇÃO

As últimas duas décadas foram marcadas pela (r)evolução tecnológica associada às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), as quais influenciaram massivamente a remodelação das relações pessoais e profissionais, assim como os modos de interagir, comunicar, pensar e aprender. Diversas expressões podem ser utilizadas para descrever este contexto social fortemente integrado com as tecnologias, como *era digital* (PRENSKY, 2001a), *sociedade da informação e sociedade digital* (KOHN; MORAES, 2007), *era digital e sociedade em rede* (CASTELLS, 2000), *ciberespaço, cibercultura e cultura digital* (LEMONS, LÉVY 2010), o qual está sendo protagonizado por *seres-humanos-com-mídias* (BORBA; VILLARREAL, 2005), *nativos digitais* ou *imigrantes digitais* (PRENSKY, 2001a), que por sua vez, apropriaram-se de uma nova forma de comunicação com o advento da *linguagem digital* (KENSKI, 2012).

Enquanto educadores devemos refletir sobre os impactos destas transformações nos espaços escolares, visto que estas ferramentas ainda estão muito pouco integradas às práticas pedagógicas. Surpreende que, mais de meio século após a concepção das primeiras ideias de utilização do computador para auxiliar a aprendizagem, ainda estejamos revisitando os primeiros passos. No caso do Brasil, as ações previstas nas políticas públicas implementadas foram muito pontuais e focadas na aquisição dos equipamentos, sem haver o planejamento de adequação física e estrutural das escolas, e tampouco considerar as condições de trabalho dos professores, para os quais recaem as responsabilidades de execução dos projetos que geralmente são elaborados “de fora para dentro” destes espaços. Como consequência, a adesão se torna muito baixa e as metas estabelecidas ficam distantes de serem atingidas, como foram registradas no Brasil (GIRAFFA, 2015; BORBA; LACERDA, 2015; ALMEIDA; VALENTE, 2016), no Uruguai (RODRIGUEZ ZIDAN, 2018; ZORRILLA SALGADOR et al., 2018; CABRERA et al., 2018; RODRIGUEZ ZIDAN; TELIZ, 2013), no Peru (CHAN, 2014; VILLANUEVA, 2012) e nos Estados Unidos (CUBAN, 2001).

Quando planejamos ações visando mudanças de paradigma na área *STEM* (Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática), devemos considerar os aspectos motivacionais e pedagógicos que fundamentam estas propostas. O perfil do estudante contemporâneo indica a necessidade de uma metodologia em que TDICs sejam usadas numa abordagem dinâmica, que favoreçam o desenvolvimento de habilidades inerentes ao século XXI. Uma opção que atende aos requisitos apresentados é a utilização de jogos digitais em uma *perspectiva construcionista* (PAPERT, 1985; 2008; KAFAI; RESNICK, 1996; VALENTE, 1998; KAFAI, 2006a), ou seja,

em que os alunos não são apenas de usuários desse jogo, mas também seus desenvolvedores, numa construção do conhecimento de forma mais completa na medida que são potencializadas as habilidades relacionadas à programação computacional e ao design de games.

O contexto de cultura digital no qual estamos inseridos modificou as interações entre as pessoas e suas relações com as ferramentas de informação e comunicação, sobretudo após da evolução dos recursos computacionais nesta última década. Alguns reflexos dessa remodelação da sociedade foram: o surgimento do *pensamento computacional* (WING, 2006; 2011), a expansão do *movimento maker* (HATCH, 2013) e suas possibilidades para a educação (ISTE; CSTA, 2011; PEPPLER; BENDER, 2013; PEPPLER et al., 2016; BORGES et al.; 2016; 2017; MARINI, 2019a; 2019b), visto que são partes dos interesses culturais dos estudantes de hoje.

Do mesmo modo, é evidente a recente democratização da *cultura gamer* entre jovens e adultos, oportunizada pela massificação do smartphone. O *jogo* por si só é uma atividade intrínseca à natureza (HUIZINGA, 2000) que foi se virtualizando na medida que surgiram os *videogames* e suas influências com os jovens (TURKLE, 1989). Essas transformações se refletiram diretamente na remodelação das *culturas* (DOS SANTOS, 2006) e de suas *identidades* nesse contexto pós-moderno (HALL, 2006) em que a sociedade se tornou constantemente mutável, constituindo uma *modernidade líquida* (BAUMAN, 2001).

Nos anos 1980 a indústria dos jogos eletrônicos concentrou seu público-alvo nos jovens masculinos, construindo o estereótipo que acabou formando uma imagem negativa do *gamer*. Nas décadas seguintes diversos pesquisadores buscaram valorizar a igualdade de gênero e diversidade nesse meio (KAFAI, 1996; 1998; CASSEL; JENKINS, 1998; KAFAI et al., 2008; 2016), pois o que era considerado um entretenimento familiar havia se transformado em símbolo de segregação e preconceito, conforme revelou o *movimento Gamergate* em 2014 (GOULART; NARDI, 2017). Felizmente, levantamentos recentes ressaltam a participação feminina e de pessoas na faixa dos 25 a 54 anos, constatando que já não faz mais sentido afirmar que videogames são coisas de menino (ALVES; BRUM, 2017; PGB, 2018, 2019a, 2019b). Ou seja, o universo gamer tem oferecido espaço para todos os grupos.

Algumas evidências apontam para a integração destas tendências, pensamento computacional, movimento maker e cultura gamer, as quais são crescentes entre aqueles que querem ir além de usar os videogames, mas também colocar suas ideias em prática para criar seus próprios jogos digitais. Eventos do porte do Global Game Jam (desafio de criação de games) e SBGames (viés acadêmico), assim como a movimentação financeira bilionária do mercado dos games (AGÊNCIA BRASIL, 2019; LARGHI, 2019; PENNAFORT, 2019)

sugerem a manifestação de um *movimento game maker*¹, acompanhando a tendência da sociedade contemporânea e os interesses dos jovens neste começo de século XXI.

No âmbito educacional, há décadas é promovida a *aprendizagem baseada em jogos* (PRENSKY, 2001b; SQUIRE, 2003; GEE, 2004; 2007), contemplando agora a *aprendizagem móvel*, que ganhou mais visibilidade com a ascensão dos dispositivos portáteis e do *BYOD* (traga seu próprio dispositivo) (TRAXLER, 2009; TRAXLER; KOOLE, 2014; TRAXLER; CROMPTON, 2015; BORBA; LACERDA, 2015; PERRY; EICHLER, 2015; EICHLER et al., 2017). Contudo, os *jogos educacionais* ainda necessitam de uma renovação em seus processos de criação, agregando os conhecimentos de professores e estudantes nas equipes desenvolvedoras (KISIELEWICZ; KOSCIANSKI, 2011; SANTOS; ISOTANI, 2018) e explorando uma potencialidade que se mostra presente em diversas instituições de ensino, dentre elas os Institutos Federais (MELENDEZ et al., 2017).

A abordagem pedagógica que utiliza jogos eletrônicos possui predominantemente uma *visão instrucionista*, em que o aluno joga o game para construir novas habilidades. Neste contexto em que há uma vasta gama de ferramentas de programação mais intuitivas, acessíveis aos não especialistas, é bastante coerente a ampliação destas propostas a partir de uma *abordagem construcionista*, em que o aluno constrói novas competências quando participa do processo de criação do game (KAFAI, 1995; 2006a; 2006b; 2016; 2017; VALENTE, 1998; 2002; KAFAI; BURKE, 2013; 2016; JENSON; DROUMEVA, 2016).

Nestes últimos anos percebemos em nossa escola, o IFSul – Campus Bagé, uma participação crescente dos estudantes do curso técnico em informática em projetos de pesquisa e extensão focados na produção de jogos educacionais. Também registramos um aumento dos projetos finais do curso envolvendo a criação de games, tanto para entretenimento quanto com finalidades pedagógicas. Diante dos contextos que indicam a manifestação deste movimento *game maker* entre os alunos de nossa instituição, constituímos a seguinte **questão norteadora** desta tese: *quais os impactos positivos que uma abordagem de programação de jogos digitais pode acrescentar na formação dos estudantes da educação básica?*

A partir desta questão e das especificidades da educação profissional e tecnológica da rede federal, podemos delinear como **objetivo geral** do estudo *a investigação dos reflexos das atividades de produção de jogos digitais no aprendizado do estudante do curso técnico em informática integrado ao ensino médio*.

¹ Salientamos que não existe qualquer relação entre nosso trabalho e o software de mesmo nome.

Considerando os diversos elementos que possuem conexões com nosso tema central, algumas questões secundárias podem ser discutidas para levar novas contribuições oriundas desta pesquisa. Por isso, como *objetivos específicos*, queremos:

- Analisar as influências do movimento game maker nos interesses de nossos estudantes e docentes, assim como seus reflexos nas atividades curriculares e extracurriculares;
- Investigar se as atividades de produção de jogos pelos estudantes estão presentes em escolas com perfil semelhante ao nosso;
- Promover os benefícios do construcionismo e do ensino de programação computacional na educação básica;
- Valorizar a formação profissional integrada ao ensino médio e a identidade desta modalidade de ensino no Brasil;
- Divulgar a produção de jogos eletrônicos nos Institutos Federais e a potencialidade destes espaços para o desenvolvimento de games educativos;
- Incentivar políticas públicas para TDICs nas escolas que contemplem a aprendizagem móvel e o BYOD.

Nossa investigação foi estruturada em uma *pesquisa de métodos mistos* (CRESWELL, 2010), tendo como abordagem qualitativa um *estudo de caso* na forma de coordenação de projetos e orientação de iniciação científica (STAKE, 2010; YIN, 2015) e abordagem quantitativa foi baseada em *pesquisas de levantamento e entrevistas* com alunos e professores de nossa instituição (FOWLER JR., 2011; GRAY, 2012), combinando-os para uma *triangulação concomitante de dados* (CRESWELL, 2010). Ampliando o escopo do estudo, enviamos questionários para colegas de outras unidades dos Institutos Federais da região Sul do país e analisamos os documentos norteadores de cursos na área da informática para verificar se em outras escolas semelhantes à nossa se observa essa adesão à produção de games.

Como existe uma grande diversidade na estrutura educacional brasileira, optamos por este recorte com o intuito de enfatizar as escolas técnicas federais de educação profissional, visto que, além das potencialidades já citadas, esta rede teve uma ressignificação profunda nesta última década, concomitante com a consolidação da cultura digital. Também ressaltamos que, embora nosso estudo de caso esteja ambientado em uma das escolas dessa rede, o movimento game maker está presente em toda a sociedade contemporânea. Por isso, esperamos que nosso trabalho, assim como outros com propósitos semelhantes, possa incentivar novas pesquisas em redes escolares mais numerosas e promover os benefícios da produção de jogos nos processos de ensino e aprendizagem em todos os níveis da educação brasileira.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEMPORAL

As relações das pessoas com as ferramentas de comunicação e informação foram se modificando na medida que novas tecnologias foram desenvolvidas. A transição do século XX para o XXI registra um contexto social moldado pelo dinamismo oriundo da constante renovação destes dispositivos, o qual ainda encontra dificuldades para adentrar no cenário escolar. Compreendendo a cultura digital em que estamos inseridos, podemos planejar novas ações em sintonia com tendências mais recentes e que são de interesse dos jovens nativos digitais.

2.1 Sociedade da Informação e Cultura Digital

A *informação* é a transmissão de mensagens por meio de um suporte tecnológico, sendo o mecanismo mais importante com o qual se relacionam e se concretizam as sociedades, figurando como a base do conhecimento, das relações, da vida econômica, política e social (KOHN; MORAES, 2007). Com base nesse modelo de *sociedade da informação*, Borba e Villarreal (2005) utilizam a expressão *humans-with-media* (seres-humanos-com-mídias) sob a perspectiva de que o conhecimento está sendo produzido por um coletivo de seres humanos com tecnologias, numa interação em que as mídias e os humanos são ambos protagonistas neste processo. Os autores ressaltam que estas ferramentas não substituem as pessoas, e não são utilizadas como um mero instrumento, “sugerindo que humanos são constituídos por tecnologias que transformam e modificam seu raciocínio e, ao mesmo tempo, esses humanos estão constantemente transformando estas tecnologias” (BORBA; VILLARREAL, 2005, p. 22).

O entrelaçamento entre as pessoas e as mídias sempre se mostrou presente em nossa história, com diversas inovações tecnológicas que possibilitaram amplo acesso à informação e ao conhecimento (KOHN; MORAES, 2007), dentre as quais podemos destacar:

- Oralidade e escrita: até meados do século XV estes eram os principais meios (bastante limitados) de comunicação e informação;
- Prensa de Gutemberg (cerca de 1450): invenção que proporcionou o acesso à informação por um número muito maior de pessoas, e seu registro na forma de livro;
- Indústria dos jornais (séc. XIX): surgimento da atividade de coleta e distribuição de notícias na forma escrita;

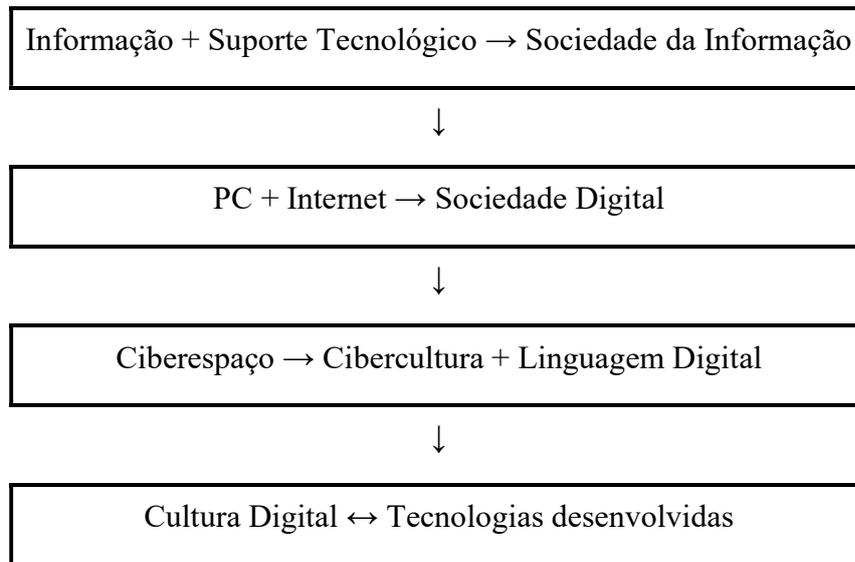
- Telégrafo e Código Morse (1840): informação transmitida instantaneamente através da eletricidade, utilizando uma nova forma de linguagem bastante inovadora;
- Rádio (década de 1920): informação de forma oral em massa, expansão das atividades publicitárias, noticiários e programas de entretenimento;
- Televisão (entre as décadas de 1940 e 1950): informação visual com imagens em movimento, reinventando as atividades das rádios;
- Computador pessoal (PC) (1984): permitiu que informação na forma digital e os espaços virtuais fossem amplamente acessados pelas pessoas em suas próprias casas.

Na década de 1990 houve uma ampla expansão do uso de computadores em casa e o início da comercialização do acesso à internet, massificando a comunicação e informação através da rede mundial de computadores (*world wide web (www)*) e do correio eletrônico (e-mail). Rapidamente houve a reorganização na forma de se viver nesta *era digital*, emergindo alguns conceitos associados a esta nova interação entre pessoas e tecnologias.

A imaterialidade dos conteúdos digitais transformou a leitura e comunicação em rede, culminando na constituição da *sociedade em rede* (CASTELLS, 2000), a *sociedade digital*. No mesmo sentido foi concebido um novo espaço de comunicação que ultrapassa as barreiras físicas do tempo e de espaço, permitindo a troca de informações de forma imediata, ocupando extensões inimagináveis e impossíveis de se demarcar, o *ciberespaço* (LÉVY, 2010). O produto oriundo das alterações nas relações pessoais e profissionais, das formas de ser, agir, pensar e fazer a partir das possibilidades oferecidas pelo ciberespaço, assim como da remodelação das interações sociais e do acúmulo de conhecimento tecnológico, foi denominado *cibercultura*. Além disso, as diversas aplicações das mídias digitais, influenciam cada vez mais a constituição de conhecimentos, valores e atitudes em uma nova realidade comunicacional, demandando uma nova forma de linguagem, a *linguagem digital* (KENSKI, 2012).

Portanto, a manifestação da *cultura digital* é reflexo da intensa interatividade comunicacional, possibilitada pelo desenvolvimento contínuo das ferramentas de informação e pelo surgimento de uma nova forma de linguagem. É importante ressaltar que a cultura digital é um fenômeno em constante renovação, devido sua capacidade adaptativa a cada novo contexto tecnológico, ampliando o acervo individual e coletivo da linguagem digital, reconfigurando-se em rede (DIAS et al., 2018). A figura 2.1 ilustra uma conexão entre os elementos elencados acima e esquematiza as transformações sociais que culminaram no contexto social e cultural vigentes.

Figura 2.1 – Esquematização dos elementos que construíram a cultura digital.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

É visível que a cultura digital se mostra presente no cenário nacional, acompanhando as tendências sociais inerentes às tecnologias mais recentes de informação e comunicação. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realiza de forma contínua a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) desde a década de 1960, e dadas as evoluções das tecnologias e sua crescente disponibilização para a população em geral, desde 2005 são coletadas informações específicas sobre o acesso à internet e a posse de telefone móvel para uso pessoal. Na tabela 2.1 mostramos um comparativo entre os dados coletados em 2008 e 2016, corroborando as mudanças significativas no quantitativo de usuários e sua postura em relação a estes produtos.

Tabela 2.1 – Acesso à internet pela população de 10 ou mais anos de idade.

	2008 (1)	2016 (2)
Percentual da população que acessou a internet	34,8%	64,7%
Percentual da população que possui celular para uso pessoal	53,8%	77,1%
Acesso por microcomputador	100%	63,7%
Acesso por celular	0%	94,6%
Conexão discada	19,7%	0,9%
Banda larga (fixa e/ou móvel)	82%	99,6%
Banda larga fixa	82%	81%
Banda larga móvel	0%	76,9%

Fonte: (1) IBGE, 2009; (2) IBGE, 2018.

Os dados coletados indicam que, neste período, quase dobrou o número de pessoas conectadas à internet, e, ao mesmo tempo, houve significativa queda no uso do computador para este fim e uma adesão rápida e crescente para as redes de dados móveis. Hoje, o aparelho celular é o dispositivo preferencial para acesso, e conseqüentemente, praticamente todas as conexões utilizam banda larga de alta velocidade. É importante acrescentar que, embora 77,1% da população possua um celular pessoal, o dispositivo está disponível em 92,6% das residências, sendo meio de acesso à internet por 97,2% dos domicílios conectados à rede (IBGE, 2018). A estabilidade no percentual de acessos por banda larga fixa e a presença massiva da rede de dados móvel, a qual nem sequer era considerada na década passada, indica a conversão dos pontos de conexão fixa em pontos de compartilhamento de sinais sem fio (wi-fi), assim como a migração dos PCs para os equipamentos portáteis.

Pesquisa recente sobre o uso de tecnologias da informação, publicada pela Fundação Getúlio Vargas (MEIRELLES, 2018), aponta que existem mais de 394 milhões de dispositivos conectados à internet, sendo 306 milhões de equipamentos portáteis (notebooks, tablets e telefones celulares), dos quais 220 milhões são apenas smartphones, numa densidade de mais de um aparelho por habitante. Ou seja, podemos considerar que o telefone celular inteligente é o símbolo dessa sociedade digital e conectada.

2.2 Políticas públicas de informatização nas escolas

A adoção de computadores no cenário da educação já completa mais de meio século de evoluções em seu arsenal de recursos disponíveis. No entanto, ainda é evidente o quanto é difícil sua aceitação como recurso presente nas atividades de ensino, mesmo em um contexto no qual o aparelho celular e o acesso à internet se tornaram indispensáveis para nossa sociedade em poucos anos. Da mesma maneira que o interesse do aluno está direcionado às redes sociais e outras ferramentas virtuais, distraíndo-o da explicação do professor, o uso rotineiro das tecnologias na sala de aula é ofuscado pelo direcionamento do professor ao quadro-negro, giz e livro didático (KISIELEWICZ; KOSCIANSKI, 2011).

A geração de nativos digitais pode ser considerada como *gamer generation* ou *net generation*, os quais têm seus estilos de vida e interações sociais atrelados às tecnologias digitais que os acompanham desde a infância, e que manifestam uma preferência por um aprendizado ativo, colaborativo e rico em tecnologias (BEKEBREDE et al., 2011). De fato, estes jovens possuem uma organização do pensamento fortemente influenciada pelas TDICs e

utilizam estas ferramentas para criar e aprender coisas novas, assim como para interagir socialmente a partir desses novos meios (BORBA et al., 2014).

O uso do computador na educação no Brasil teve início na década de 1970, com as primeiras experiências realizadas nas Universidades Federais do Rio de Janeiro (UFRJ) e do Rio Grande do Sul (UFRGS), e na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) (ALMEIDA; VALENTE, 2016). Desde então, com a realização dos primeiros Seminários Nacionais de Informática na Educação (1981 na Universidade de Brasília e 1982 na Universidade Federal da Bahia), este tema se tornou recorrente entre os educadores, os quais de modo geral, enaltecem seus benefícios para as práticas pedagógicas e promoção da inclusão digital nos espaços escolares.

Nas últimas décadas foram implementadas diversas políticas públicas de inclusão digital, as quais registraram apenas alguns avanços pontuais na informatização em âmbito escolar. O resgate histórico destas ações é fundamental para análise das problemáticas encontradas e identificação dos desafios que ainda estão pendentes, possibilitando o planejamento de novas iniciativas que atendam as demandas da escola no contexto da cultura digital. Com base nos relatos recentes de Borba e Lacerda (2015) e Almeida e Valente (2016), revisitamos os projetos:

- EDUCOM (COMputadores na EDUcação) em 1985 – o primeiro projeto público tinha como objetivo central estimular o desenvolvimento da pesquisa multidisciplinar, voltada para a aplicação das tecnologias de informática nos processos de ensino e aprendizagem;

- Programa de Ação Imediata em Informática na Educação de 1º e 2º graus – Motivados pelo EDUCOM, os projetos Formar I e II, em 1987 e 1989, respectivamente, e os Centros de Informática Educacionais (CIEDs) tiveram como foco capacitar profissionais para o trabalho na área de informática educativa;

- Proninfe (Programa Nacional de Informática Educativa) em 1989 - foi responsável pela criação de diversos laboratórios de informática em escolas públicas, assim como pela formação de professores e incentivo de pesquisas, promovendo a incorporação dos computadores nas práticas pedagógicas;

- ProInfo (Programa Nacional de Informática na Educação) em 1997 – continuidade das ações do Proninfe, cujo objetivo central era promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio. Com o aumento no acesso à internet, foram criados os primeiros repositórios digitais, disponibilizando materiais didáticos através da Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) e do Portal Domínio Público;

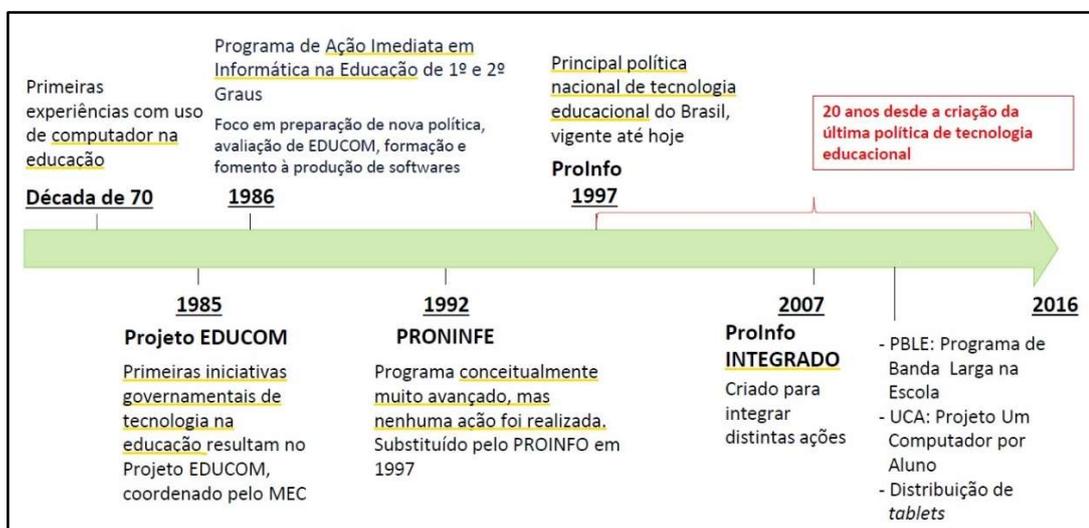
- O ProInfo Integrado (2007) apresentava uma nova fase do programa anterior, buscando reforçar a inclusão das tecnologias na rotina escolar com o crescimento da aprendizagem móvel. Este período foi marcado pelo Projeto Um Computador por Aluno (UCA) em 2007 e pelo Programa Um Computador por Aluno (PROUCA) de 2010 – o primeiro, foi um projeto-piloto que culminou no segundo, tendo como meta a intensificação da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas escolas públicas, distribuindo laptops educacionais aos alunos da rede pública de ensino, numa perspectiva de um para um, ou seja, um laptop para cada aluno. Outras ações incluíram a ampliação do acesso às ferramentas digitais, com destaque para a implementação do Portal do Professor e do Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) em 2008.

Apesar das políticas públicas que foram implementadas nas últimas décadas para informatização das escolas, não podemos ignorar que um dos principais fatores que compromete a efetividade destes projetos é

A falta de continuidade dos programas existentes nas sucessivas administrações. Não se pode esperar que educadores e gestores tomem a iniciativa se o estado e a administração da educação não garantem a infraestrutura nem sustentam técnica, financeira e politicamente o processo de inovação tecnológica (ALENCAR, 2005).

No mesmo sentido, estudos do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) permitem concluir que o programa de tecnologia educacional brasileiro é fragmentado e se encontra defasado (figura 2.2), e que essa estagnação pode comprometer o cumprimento das principais metas previstas no Plano Nacional de Educação (PNE) para o período 2014–2024 (DELLAGNELO, 2016).

Figura 2.2 – Linha do tempo das políticas nacionais de tecnologia educacional.



Fonte: Dellagnelo, 2016, p. 10.

A linha do tempo da figura 2.2 pode ser complementada com o lançamento do Programa de Inovação Educação Conectada (PROIEC), cujo objetivo é “apoiar a universalização do acesso à internet em alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica” (BRASIL, 2017). Este ainda se encontra em fase inicial de implantação, não sendo possível uma descrição das ações realizadas e dos impactos nas escolas.

Durante décadas houve o estímulo para alocar as tecnologias disponíveis nas escolas de forma isolada das salas de aula, nos chamados laboratórios de informática, cuja prática foi revista somente com a implantação do ProInfo Integrado. O PROUCA valorizava a portabilidade dos equipamentos, estimulando seu manuseio além da sala de aula e agregando as tecnologias na casa do aluno. Contudo,

(...) diversas dificuldades foram encontradas na implementação desse projeto, como a infraestrutura das escolas, falta de preparo dos professores para planejar atividades, além de problemas na configuração dos computadores e na velocidade da internet nas escolas (BORBA; LACERDA, 2015, p. 496).

Apesar da abrangência de escolas que receberam os laptops educacionais (mais de 150 mil computadores distribuídos em 300 cidades) o projeto foi perdendo sua força, devido principalmente a dois fatores: a falta de planejamento da infraestrutura das escolas e a baixa adesão dos professores ao uso dos equipamentos em aula. Quanto ao primeiro, Almeida e Valente (2016) ressaltam que

No caso do Projeto UCA, laptops foram direcionados para escolas que não tinham infraestrutura elétrica e digital. Como contrapartida do projeto, cabia à rede de ensino e às escolas arcar com a adequação da infraestrutura, sem que essa adequação fizesse parte das políticas da secretaria de Educação ou do projeto pedagógico da escola, que não dispunham de recursos para implantar as mudanças necessárias (ALMEIDA; VALENTE, 2016, p. 76).

Quanto à segunda causa, pesquisas (ESTEVEES et al., 2014; TAVARES; REAL, 2014; DARIDO DA CUNHA; BIZELLI, 2016) indicam que as principais problemáticas na relação dos docentes com as TDICs estão associadas às condições laborais e ao desinteresse pessoal. A jornada de trabalho elevada é reflexo imediato da baixa valorização salarial, inviabilizando a formação continuada e a capacitação docente para novas ferramentas, reforçando sua insegurança perante estas tecnologias. A resistência e o receio de significativa parcela dos educadores em agregar a cultura digital nas práticas pedagógicas, aliada à falta de estrutura adequada, desmotiva experiências diferenciadas, subaproveitando o potencial que estes equipamentos oferecem (ANDRIOLA; GOMES, 2017).

Considerando que a política mais recente com resultados observados, o ProInfo Integrado, já completou uma década e permanece distante de alcançar as metas almejadas (ressalvando casos isolados de sucesso), e ainda as mudanças sociais decorrentes da emergência da cultura digital, é preciso planejar os próximos passos para promover os benefícios da informática educativa e favorecer sua aceitação pelos professores. As ações previstas no PROIEC, se bem executadas, poderão preencher uma das lacunas mais fundamentais para o uso das TDICs portáteis, que é a conectividade das escolas à internet em alta velocidade.

O panorama tecnológico para o ensino básico brasileiro (JOHNSON et al., 2012), publicado pelo New Media Consortium (NMC) em 2012, mostrou perspectivas para o período entre 2012 e 2017, as quais destacam que celulares e tablets seriam adotados com naturalidade na educação básica entre 2013 e 2014. Tal previsão era fundamentada em um prognóstico da Ericsson de que, até o ano de 2015, 80% dos acessos à internet seria realizado de um equipamento móvel (de fato, podemos confirmar esta previsão de acordo com a linha 4 da tabela 2.1). Alinhada a essa tendência em formação, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), organizou um documento, apresentando um panorama com ampla abrangência global, visando contribuir para o planejamento de políticas educacionais para os próximos quinze anos, enfatizando a importância da aprendizagem móvel (UNESCO, 2014).

Quanto às questões mais práticas, percebemos que as tecnologias móveis já estão nas escolas, porém ainda encontram obstáculos para que sejam bem-vindas nas salas de aula. Por isso, é preciso rever normas proibitivas e realizar atividades para motivar que os professores aceitem incorporar estes recursos em suas práticas escolares (BORBA; LACERDA, 2015). Portanto, “com estratégias claras e bem fundamentadas, a aprendizagem móvel tem o potencial de contribuir positivamente para o ensino e o aprendizado, e certamente o fará, contribuindo assim para aumentar o acesso, a equidade e a qualidade da educação para todos” (UNESCO, 2014, p.54). Em tempos em que a gestão da educação brasileira demonstra muita instabilidade (estamos na segunda metade de 2019), não seria exagero questionar se a proposição do PROIEC considerou estas problemáticas.

2.3 Tendências mais recentes para as TDICs

O projeto One Laptop per Child (OLPC) inspirou políticas públicas para inclusão digital em todo o mundo. Além do PROUCA, no Brasil, em nossos países vizinhos foram implementados o Plan Ceibal (Uruguai) e o PerúEduca (Peru), assim como os Laboratórios

Móviles Computacionales (LMC) do Enlaces (Chile). Percebemos diversas semelhanças nos propósitos destas iniciativas, as quais estão centradas no investimento da aprendizagem móvel e na valorização da relação da criança com seu próprio equipamento.

2.3.1 A aprendizagem móvel

A expressão *mobile learning* (aprendizagem móvel) pode estar associada a diversos significados, dependendo do contexto no qual está inserida, dos objetivos dos usuários, da região geográfica na qual estamos inseridos, e até mesmo da época estamos nos referindo. Traxler (2009) relata como as diferentes facetas dificultam o delineamento de uma descrição quanto ao que seria o aprendizado móvel. Após uma análise global, considerando todos os continentes, destaca a definição apresentada por Taylor (2006, apud TRAXLER, 2009), segundo a qual *mobile learning*, ou como considera mais adequado, *learning in the mobile age* (aprendizagem na era móvel), significa: aprendizagem através de equipamentos portáteis, ou, mobilidade dos aprendizes portando seus dispositivos móveis, ou, mobilidade dos conhecimentos e/ou recursos para que possam ser acessados em qualquer lugar.

No mesmo sentido, Sawaya e Putnam (2015) consideram o uso dos equipamentos portáteis (tablets e smartphones) na educação em dois sentidos. Por um lado, levando problemas e contextos mais cotidianos para dentro das aulas, e, por outro lado, levando os conceitos aprendidos para ambientes externos à escola. Por isso, adotam o conceito de *m-learning* como sendo “o aprendizado em múltiplos contextos, através das interações sociais e de conteúdo, utilizando equipamentos eletrônicos móveis e pessoais” (CROMPTON, 2013, p. 4).

Pesquisa recente de Traxler e Koole (2014) indaga sobre a importância de se considerar os diferentes contextos de implementação da aprendizagem móvel. Enquanto países mais desenvolvidos buscam alinhamento com o cotidiano dos alunos e as possibilidades de inovação tecnológica, em diversos outros lugares, a mobilidade das TDICs são a porta de acesso inicial à informática e internet, assumindo um caráter de inclusão social e democratização das tecnologias para as comunidades mais afastadas dos grandes centros urbanos. No entanto, dentro de um mesmo país, é possível identificar elementos dos dois aspectos citados, tanto naqueles com dimensões continentais como o Brasil, quanto nos que possuem área relativamente pequena, como o Uruguai. De qualquer modo, ainda que de formas distintas, não temos dúvidas de que todos são beneficiados com o investimento na aprendizagem móvel.

2.3.2 Traga seu próprio dispositivo – BYOD

Em 2009, a empresa Intel percebeu que um número crescente de funcionários estava utilizando seus aparelhos pessoais na rede corporativa. Esta prática de levar dispositivos móveis aos locais de aprendizagem e trabalho ficou conhecida por BYOD (acrônimo de Bring Your Own Device – Traga Seu Próprio Dispositivo), sendo também adotada a expressão BYOT (Traga Sua Própria Tecnologia). O Panorama Tecnológico NMC 2015 para Universidades Brasileiras estimava que o uso das tecnologias pessoais estaria amplamente presente nestas instituições entre 2017 e 2018. (FREEMAN et al., 2015).

Dentro do contexto educacional, o conceito de BYOD está associado à praticidade do estudante levar para a escola o seu próprio dispositivo móvel, otimizando custos e tempo para aprendizagem (MACGIBBON, 2012 apud ALBINO, 2015). A consolidação do smartphone dentre os jovens, representando mais de 70% dos aparelhos portáteis conectados à internet, sustenta o esboço de uma futura política pública para expansão das TDICs na educação e promoção da inclusão digital. Por exemplo, Borba e Lacerda (2015) apresentam a ideia do Projeto Um Celular por Aluno, cuja proposta busca incorporar as tecnologias nas salas de aula por meio dos celulares inteligentes, reduzindo os custos de aquisição e manutenção dos equipamentos eletrônicos, dispensando reformas estruturais e a criação de salas específicas, e realocando esses recursos para os investimentos no acesso à internet de alta velocidade. Dessa forma, seria possível explorar as potencialidades dos smartphones, possibilitando que professores e alunos estejam constantemente conectados, e até mesmo repensar as dinâmicas de estudo e avaliação (BORBA et al., 2014).

Traxler e Crompton (2015) destacam que o BYOD pode ser uma ótima opção para que o acesso à web nas escolas seja ampliado para todos os ambientes e por todos os alunos. Esta ideia prevê que cada um possa utilizar seus equipamentos pessoais nos ambientes profissionais e de escolarização aproveitando a estrutura de internet rápida sem fio. Além da inclusão digital, esta ação reduz os custos com aquisição e manutenção do equipamento e dispensa a necessidade de um subaproveitado laboratório de informática.

Contudo, é importante considerar as especificidades dos estudantes no que se refere ao acesso pessoal aos equipamentos. As diferenças de poder aquisitivo são imensas até mesmo em uma mesma sala de aula, por isso, é importante que as oportunidades de acesso digital sejam oferecidas igualmente para todos.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO TERRITORIAL

Neste capítulo apresentamos os espaços relacionados a nossa pesquisa, destacando as possibilidades dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFETs) para promoção de inovação tecnológica no contexto da cultura digital, principalmente após a recente resignificação das instituições de ensino técnico. Na sequência, enfatizaremos as potencialidades da formação profissional em cursos técnicos na área da informática, e algumas das particularidades da região onde fica a escola em que foi realizado o estudo de caso.

3.1 Panorama histórico da educação profissional no Brasil

A história da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) acompanha a evolução da educação brasileira, iniciada em 1549 com a chegada dos Jesuítas e a implementação de uma organização escolar conduzida pelo Padre Manoel da Nóbrega (LIMA et al., 2017). Até a metade do século XVIII a conjuntura política e econômica no Brasil se manteve relativamente estável, refletindo em poucas preocupações com as questões educacionais. O começo dos anos 1800 marcou o início de um processo de reestruturação administrativa da então colônia portuguesa, em que as diversas mudanças políticas, econômicas e sociais que se efetivaram na história brasileira foram balizadoras das variações das propostas de formação profissional nos séculos seguintes (MARÇAL; OLIVEIRA, 2012). Esta trajetória pode ser dividida em três grandes momentos: os antecedentes da criação das escolas federais de educação profissional pelo presidente Nilo Peçanha (1909), a consolidação desta rede no decorrer do século XX, e a reconstrução de uma identidade para a educação profissional brasileira a partir dos anos 2000.

3.1.1 Período colonial até o começo do século XX

No início do período Colonial (1500 – 1822), o trabalho estava centrado basicamente na agricultura e visava o fornecimento de matéria-prima do Brasil para sua metrópole Portugal, executado primordialmente pela mão de obra escrava de negros e índios. Com a instalação de engenhos e máquinas moedoras de cana, a EPT oferecia o aprendizado de ofícios artesanais e manufatureiros para atender a demanda da indústria do açúcar, e após a chegada da família real portuguesa (1808), surgiram as primeiras instituições de formação profissional vinculada à escolarização. Em pouco tempo foi declarada a independência do reino português e a ascensão do Império do Brasil (1822 – 1889), seguida pela transição para a República (desde 1889),

sendo este período bastante influenciado pelas demandas de formação profissional decorrentes da abolição da escravidão (1888) e pelas novas relações trabalhistas. Conforme ressaltamos no quadro 3.1, uma característica que se manteve sempre presente neste período era o controle das elites sobre as classes trabalhadoras, livres ou escravas (LIMA et al., 2017).

Quadro 3.1 – Resumo da EPT no Brasil (1549 – 1909).

1549 – 1759	<ul style="list-style-type: none"> - Os Jesuítas foram responsáveis pela organização escolar com base no modelo europeu. O ensino de ofícios tinha caráter assistencialista; - Corporações de Ofício: aprendizagem de ofícios artesanais e manufatureiros, sendo desenvolvida em colégios, fazendas, engenhos e nas residências dos jesuítas; - Controle das elites sobre as classes trabalhadoras, enfatizando a diferenciação entre ofícios de escravos e ofícios de trabalhadores livres.
1759 – 1822	<ul style="list-style-type: none"> - Reforma Pombalina: com a expulsão dos jesuítas, o ensino se torna laico e útil aos interesses do estado; - Mudança da família real (1808) e da sede do reino de Portugal modificou a movimentação comercial e portuária no Brasil; - As Escolas de Fábricas (1809) foram as primeiras instituições de educação profissional escolar.
1822 – 1909	<ul style="list-style-type: none"> - Valorização do trabalho assalariado e preparação para a abolição do trabalho escravo; - EPT oferecia aprendizagem de ofícios e educava para a nova realidade capitalista em expansão. Era vista como a oportunidade de “trabalho digno” para os pobres, que destinavam sua força de trabalho aos ricos; - Liceus de Artes e Ofícios: ações de setores das elites para manter o controle do trabalho no Brasil pós-escravidão.

Fonte: Marçal; Oliveira, 2012; Lima et al., 2017.

Em 1906, o ensino profissional foi vinculado ao Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio com a expectativa da construção de uma política pública de preparação de ofícios. A criação das Escolas de Aprendizes e Artífices (EAAs) em 1909 foi considerado o marco inicial da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, pois foram criadas pelo presidente Nilo Peçanha como um sistema de ensino profissionalizante subordinado a um ministério federal.

3.1.2 Nilo Peçanha e a constituição da Rede Federal

O século XX registrou o crescimento do capitalismo, da industrialização, das aglomerações urbanas e da construção civil, estimulando políticas públicas para a formação técnico-profissional sustentadas pela filosofia de ensinar o que serve ao mercado de trabalho,

representadas pela consolidação do Sistema S² na década de 1940 (FRIGOTTO, 2010). Contudo, o ensino profissionalizante no Brasil continuava sendo gerenciado de forma a manter os setores da elite no controle da aprendizagem de ofícios da classe trabalhadora. No decorrer deste século tivemos diferentes cenários de governo federal, alternando períodos de eleições democráticas com governos autoritários, como o de Getúlio Vargas (1930 – 1945) e o regime militar (1964 – 1985), o que se refletiu nas diversas alterações de gestão, fomento e até nomenclatura destas escolas, conforme descrito no quadro 3.2. Mesmo com a crescente evolução tecnológica registrada nestas décadas, se mantinha entranhado na EPT o viés de preparação de mão-de-obra para o mercado de trabalho.

Quadro 3.2 – Resumo dos principais momentos da EPT no século XX.

1909 – 1959	<ul style="list-style-type: none"> - Criação das Escolas de Aprendizes e Artífices (EAAs) em 19 cidades do Brasil, contemplando todas as regiões do país; - EAAs → Liceus Industriais (1937) → Escolas Industriais e Técnicas (1942) → Escolas Técnicas Federais (ETFs) (1959); - Criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), embrião do Sistema S.
1959 – 1994	<ul style="list-style-type: none"> - Fazendas Modelo → Escolas Agrícolas (1967) → Escolas Agrotécnicas Federais (EAFs) (1971); - São criados os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), mediante transformação de três ETFs (1978).
1994 – 2004	<ul style="list-style-type: none"> - Instituição do Sistema Nacional de Educação Tecnológica (1994), transformando gradativamente ETFs e EAFs em CEFETs. Simultaneamente, começam as políticas de redução de investimentos na RFEPT; - Decreto 2.208/1997 regulamenta a EPT e cria o Programa de Expansão da Educação Profissional (PROEP), mas exclui a participação da União. Determinação da separação entre educação profissional e formação geral; - O decreto 5.154/2004 permite a retomada da União no financiamento da EPT e possibilita a oferta de novos cursos técnicos integrados ao ensino médio, proibidos desde 1997.

Fonte: MEC, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/linha.pdf>.

Embora houvesse integração entre ensino médio e EPT, sempre houve uma forte tendência a dissociação entre eles, enaltecendo o primeiro e inferiorizando o segundo, tanto é que no final da década de 1990 foi apresentado um projeto de reforma que estimulava a articulação entre formação geral e profissional, e simultaneamente, inviabilizava o ensino integrado. Como consequência dessa visão política vigente, priorizando o capital e as escolas

² O Sistema S é como ficou conhecido o conjunto de instituições de interesses de categorias profissionais, estabelecidas pela Constituição de 1988. Com ênfase na formação profissional, além do SENAI, existem os Serviços Nacionais de Aprendizagem Rural (SENAR), Comercial (SENAC) do Cooperativismo (SESCOOP) e do Transporte (SENAT), e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequena Empresas (SEBRAE).

privadas, houve a aprofundamento da segmentação dessa modalidade de ensino e a desqualificação da aprendizagem, ampliando as desigualdades sociais e o abismo entre educação básica e educação profissionalizante.

Felizmente no começo da década seguinte conseguiu-se reverter esse quadro, graças à ascensão de um governo cujas propostas eram sustentadas na inclusão social, distribuição de renda e oportunidades de acesso à educação para as classes menos favorecidas, retomando a discussão sobre o papel da EPT nestes novos tempos, constituindo um espaço de “criação de oportunidades, redistribuição de benefícios sociais e diminuição das desigualdades” (BRASIL, 2008, p. 23).

3.1.3 A criação dos Institutos Federais

Conforme vimos anteriormente, a última década presenciou uma remodelação das relações pessoais, sociais e profissionais em sintonia com as evoluções das TDICs, sobretudo do smartphone e da internet móvel. A partir de inquietações quanto às relações entre essa nova sociedade e a velha escola, seria preciso repensar o papel da escola nestes novos tempos (PACHECO; MORIGI, 2012). O desafio estava em recuperar a relação entre conhecimento e trabalho dentro do ensino médio, explicando como a ciência se converte em potência material no processo de produção sob o ponto de vista de um ensino politécnico, valorizando o “domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho moderno” (SAVIANI, 2003, apud RAMOS, 2010, p. 44). A primeira ação foi a construção das bases para uma política nacional de EPT, constituída em uma rede que se reconhece enquanto coletivo a partir de troca de experiências e iniciativas conjuntas, realimentando seus objetivos e redefinindo sua identidade (PACHECO, 2008), a qual foi representada pela transformação de CEFETs, EAFs, ETFs e Escolas Técnicas de Universidades Federais em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFETs) segundo a lei 11.892/2008.

Após a vitória política de 2004, que alterou a legislação e possibilitou a expansão da RFEPT, iniciou-se a execução de um projeto sem precedentes, com a meta audaciosa de atingir 500 mil matrículas em 2010. Até então havia em todo o país (mas não em todos os estados) 140 escolas técnicas federais, estabelecidas no período 1909 – 2002. O Plano de Expansão – Fase I foi lançado em 2005, visando construir escolas em estados ainda desprovidos destas instituições e priorizando a interiorização da EPT, num total de 60 novas escolas. A Fase II do Plano de Expansão foi implantada em 2007 com a inauguração de mais 150 escolas em todos os estados, estimando cerca de 350 unidades em funcionamento ao final de 2010. Dando nova continuidade

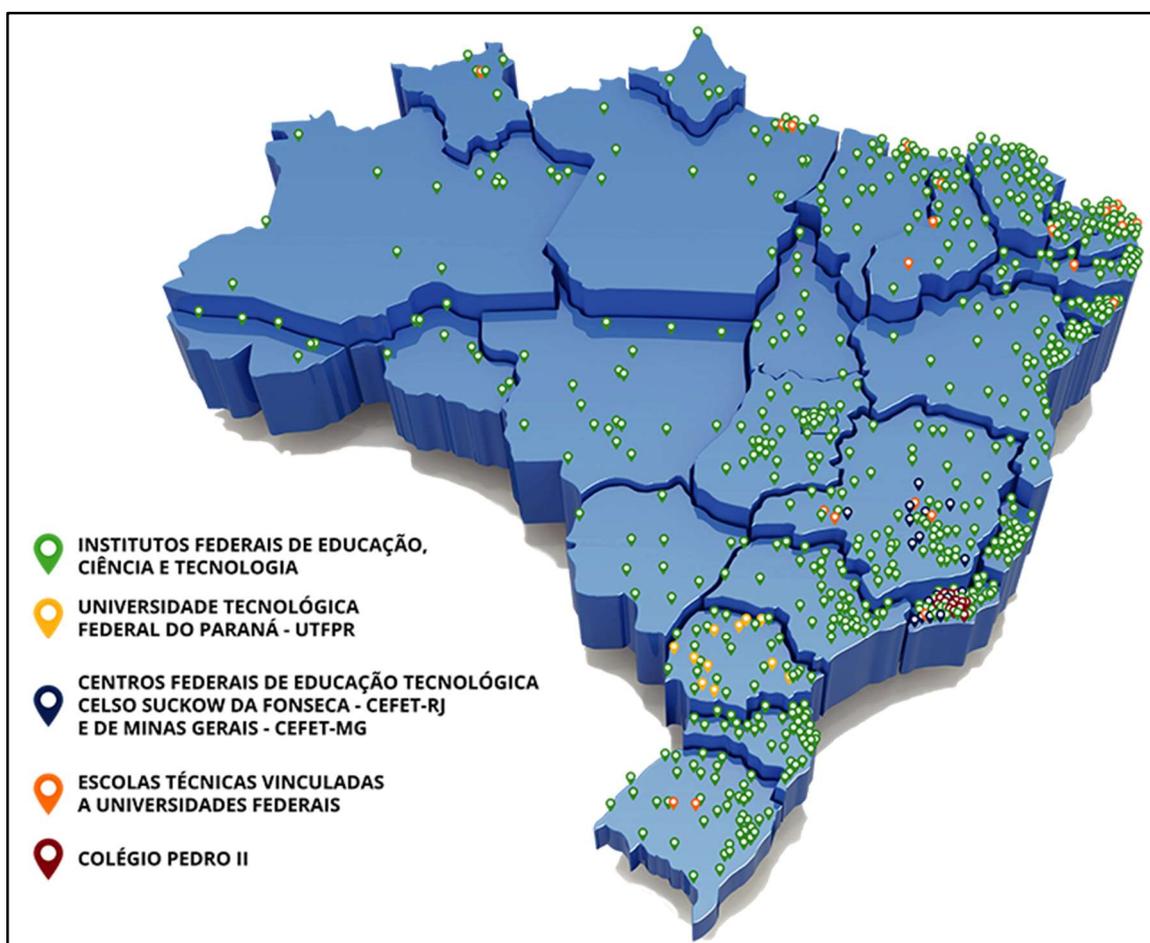
à ampliação do acesso ao ensino técnico público, o Plano de Expansão foi contemplado com a Fase III em 2011, na qual seriam criadas 208 novas escolas até o final de 2014.

O investimento para a transformação da EPT refletiu não apenas no estabelecimento das cerca de 500 novas escolas no período entre 2006 e 2018 (superando as metas iniciais de 400 novas unidades), mas também na própria ressignificação de seu papel para a sociedade. Ao final de 2018, a RFEPT estava composta por:

- 38 IFETs com 593 campus;
- 2 CEFETs (RJ e MG, que não aderiram à mudança para IFETs) com 17 campus;
- 23 Escolas Técnicas vinculadas a Universidades Federais (ETVU);
- UTFPR com 13 campus, oriunda do CEFET-PR;
- Colégio Pedro II, fundado em 1837, equiparado aos IFETs sob o ponto de vista administrativo e organizacional;

Totalizando 660 unidades, a RFEPT finalmente estava distribuída em todas as partes do país, conforme vemos no mapa abaixo (figura 3.1).

Figura 3.1 – Distribuição das unidades da RFEPT.



Fonte: <http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial/instituicoes>. Acesso em 07 set. 2019.

Segundo a Plataforma Nilo Peçanha³, que apresenta dados oficiais referentes à RFEPT, o relatório 2019 (ano-base 2018) registra mais de 1 milhão de matrículas. O mapa ilustrado na figura 3.1 mostra a abrangência e densidade de sua atuação. Cerca de 10% dos municípios brasileiros possuem pelo menos uma unidade da rede federal, e considerando que estas escolas recebem estudantes oriundos de cidades vizinhas, não seria exagero estimar que quase metade dos municípios do Brasil são atendidos pelas IFETs, sem considerar os cursos à distância (modalidade EaD).

A lei de criação dos IFETs estabelece que pelo menos metade das matrículas seja de nível médio profissionalizante, prioritariamente em cursos técnicos integrados para concluintes do ensino fundamental e para jovens e adultos (BRASIL, 2008). Ou seja, valorizando uma formação geral e profissional indissociáveis, numa perspectiva de educação integral, com vinculação orgânica com os arranjos produtivos, sociais e culturais das diferentes regiões (PACHECO et al., 2012). Estas instituições têm uma estrutura administrativa semelhante à de uma universidade, composta por um reitor e pró-reitores, mas também possuem unidades descentralizadas com direção própria (agora nomeadas de campus), constituindo uma nova instituição híbrida, com inspiração na universidade clássica e incorporando elementos específicos dos CEFETs.

Dentro dos princípios e objetivos dos IFETs descritos por Pacheco et al. (2012), podemos destacar:

- A valorização da educação profissional de nível médio e a oferta de formação inicial e continuada de trabalhadores em todos os níveis de escolaridade;
- O desenvolvimento de atividades de pesquisas e extensão articuladas com as atividades de ensino e difundindo estes conhecimentos construídos com a comunidade;
- Integração dos diferentes níveis da educação básica e superior, criando possibilidades para verticalização da formação e educação continuada;
- Atender as demandas da realidade produtiva local através da articulação de ensino, ciência e tecnologia, gerando conhecimentos a partir da construção de projetos locais, favorecendo o desenvolvimento local e regional.

Segundo Marçal e Oliveira (2012), os Institutos Federais emergiram como uma oportunidade ímpar de desconstruir a cisão entre o saber e o fazer, valorizando a educação pública profissional e motivando discussões sobre seu compromisso social. É fundamental a participação dos sujeitos na construção da identidade dos IFETs para que compreendam que

³ <http://resultados.plataformanilopecanha.org/2019/>

este espaço não é apenas mais uma instituição de ensino, mas um projeto de ser humano, de escolarização e de sociedade, o qual contrapõe toda a trajetória histórica do ensino profissional brasileiro.

3.2 O ensino técnico na área de informática

As primeiras relações da computação com a educação no Brasil ocorreram na década de 1960 em algumas poucas universidades e visando apenas auxiliar a aprendizagem de seus alunos. No final desta década duas grandes empresas, Petrobrás e Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO), foram as pioneiras em desenvolver programas para formação de seus próprios quadros (JONATHAN, 2013). Nos anos 1970 houve um aumento significativo no número de computadores para uso profissional e acadêmico, chamando a atenção do governo federal com relação à capacitação dos prováveis usuários destes equipamentos, redirecionando o foco de “ensinar com informática” para o “ensinar a informática” (TAVARES, 2002). Considerando o contexto autoritário do regime militar (1964 – 1985), havia o anseio de controlar o acesso aos computadores e aplicativos, motivando a criação da Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE) em 1972, cuja missão era organizar programas de treinamento de técnicas computacionais.

Em 1973, o CAPRE realizou um mapeamento de todos os equipamentos e prováveis usuários no Brasil, motivando a instituição do Programa Nacional de Treinamento em Computação e dos primeiros cursos técnicos em processamento de dados no país, ressaltando que os interesses do governo com as questões da informática sempre estiveram relacionados ao aperfeiçoamento de trabalhadores para atender o que serve ao mercado. Do mesmo modo que as políticas de gestão da educação profissional, até mesmo a participação do MEC junto ao CAPRE era motivada pela capacitação de recursos humanos, sem considerar as demandas de escolas e universidades (VALENTE, 2017).

Ainda nesta década foi estimulada a criação de cursos superiores de tecnologia com curta duração nas universidades visando acelerar o aperfeiçoamento da força de trabalho, sendo o Tecnólogo em Processamento de Dados da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) pioneiro nessa modalidade. Rapidamente a formação se expandiu pelo Brasil e favoreceu o preparo das instituições de ensino superior para ofertar cursos de graduação plena, e motivou a criação da Sociedade Brasileira de Computação.

O advento do computador pessoal (1984) alavancou a procura pelos equipamentos de informática, refletindo na elaboração de uma Política Nacional de Informática. Esta consistia

no estímulo ao desenvolvimento da indústria de informática no Brasil com a garantia da reserva de mercado, ou seja, impedindo a importação dos mesmos produtos nacionais, a qual persistiu até a abertura das importações em 1992 (JONATHAN, 2013). Acompanhando a consolidação do mercado de computadores, os cursos técnicos também diversificaram suas formações específicas, sendo necessária inclusive uma adequação na nomenclatura em alinhamento às evoluções das matrizes curriculares. Por exemplo, o parecer 597/97 do Conselho Nacional de Educação determinou a renomeação do Técnico/Tecnólogo em Processamento de Dados para Técnico/Tecnólogo em Informática.

Dentro da proposta de remodelação da educação profissional e fortalecimento da RFEPT, nos anos de 2007 e 2008 foi realizado um trabalho envolvendo diversos especialistas na área, representantes dos sistemas estaduais de ensino e de outros órgãos do governo que, juntamente com a equipe do Ministério da Educação, identificou mais de 2.800 denominações para os cursos técnicos de nível médio (integrados, concomitantes e subsequentes) registrados. Em muitos casos, as nomenclaturas distintas se referiam a cursos com perfis similares.

Após uma longa análise foi publicado o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), reorganizando e distribuindo estes cursos em 13 Eixos tecnológicos com o intuito de sistematizar e padronizar as nomenclaturas das diferentes formações, resguardando a liberdade de uma matriz curricular de acordo com as especificidades e regionalidades do curso ofertado. A área de informática foi inserida no eixo denominado Informação e Comunicação, o qual “compreende tecnologias relacionadas a infraestrutura e processos de comunicação e processamento de dados e informações” (MEC, 2016). Além disso, quase uma centena de nomenclaturas para as formações foram readequadas dentro de 10 opções de cursos, construídas com a finalidade de orientar as instituições e interessados.

Direcionando estas informações para este estudo, fizemos um levantamento quantitativo dos cursos cadastrados neste eixo tecnológico com o intuito de comprovar a importância da formação de profissionais nesta área, assim como mapear a abrangência das vagas ofertadas. Organizamos a tabela 3.1 após consulta direta nos sites oficiais de cada IFET e, atendendo aos propósitos dessa pesquisa, nossa coleta selecionou somente os cursos oferecidos na forma integrada ao ensino médio com as seguintes titulações estabelecidas do CNCT: Técnico em Desenvolvimento de Sistemas (A), Técnico em Informática (B), Técnico em Informática para Internet (C) e Técnico em Programação de Jogos Digitais (D). As demais formações foram descartadas porque as atividades de programação de jogos dificilmente estariam contempladas na matriz curricular.

Tabela 3.1 – Mapeamento de 4 formações técnicas na área de informática.

UF	A	B	C	D	Total	UF	A	B	C	D	Total
RS	1	19	5	-	25	MA	-	12	2	1	15
SC	-	15	1	-	16	PB	-	10	-	-	10
PR	-	17	1	2	20	PE	-	6	1	-	7
MS	1	8	2	-	11	RN	-	15	1	1	17
MT	1	3	-	-	4	PI	-	9	1	-	10
GO	1	8	5	-	14	SE	-	1	-	-	1
DF	-	1	-	-	1	AC	-	1	1	-	2
SP	-	10	1	-	11	AM	-	11	-	-	11
RJ	4	5	1	-	10	AP	-	1	-	-	1
ES	-	2	2	-	4	PA	-	12	-	-	12
MG	2	29	3	-	34	RO	-	5	-	-	5
AL	-	3	-	-	3	RR	-	1	-	-	1
BA	-	17	-	-	17	TO	-	4	2	-	6
CE	-	5	-	-	5	Brasil	10	230	29	4	273

Fonte: Consulta direta nos sites de todas as instituições da RFEPT, em setembro de 2019.

Segundo a Plataforma Nilo Peçanha⁴ (que não inclui dados da UTFPR), as matrículas nos cursos vinculados a este Eixo Tecnológico corresponderam a 15% do total de estudantes cadastrados na RFEPT em 2018 (incluindo os cursos EaD). Considerando apenas as quatro formações que selecionamos antes, na forma integrada ao ensino médio, foram quase 46 mil matriculados (cerca de 20% dos alunos nesta modalidade de ensino) nos cursos ofertados em 295 dos 647 campus (45,6% de todas as unidades da rede federal).

Observados os dados coletados, percebemos uma pequena discrepância em relação aos números na última linha da tabela 3.1 com os informados na plataforma Nilo Peçanha, a qual pode ser atribuída às seguintes razões: cursos que estão em processo de extinção e não recebem novas vagas, cursos que possuem mais de uma matriz curricular vigente devido a alterações recentes, ou ainda informações desatualizadas nos sites consultados. A leitura dos dados obtidos em ambas as fontes nos permite confirmar a importância atribuída à forma integrada do ensino técnico ao ensino médio, dentro da proposta de concepção dos IFETs, assim como a valorização

⁴ <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/2019.html>.

dos cursos relacionados às TDICs. Ou seja, nestas instituições existe uma grande potencialidade de contribuições para ações futuras relacionadas à educação.

3.3 O Campus Bagé do Instituto Federal Sul-rio-grandense

Quando foi promulgada a lei de criação dos Institutos Federais, no Rio Grande do Sul havia 16 instituições federais de ensino técnico em atividade, sendo 3 CEFETs (totalizando 8 escolas), 2 EAFs e 6 ETVUs, as quais foram transformadas nos Institutos Federais do Rio Grande do Sul (IFRS), Farroupilha (IFFar) e Sul-rio-grandense (IFSul).

O IFSul tem suas origens na Escola Técnica de Pelotas, estabelecida na década de 1940 no governo Getúlio Vargas. Nas décadas seguintes, esta consolidou-se como referência em ensino profissionalizante na região sul do estado, sendo renomeada para Escola Técnica Federal de Pelotas (1965), posteriormente se tornando o CEFET-RS (1999), até sua mais recente alteração para Campus Pelotas do IFSul (2008). Junto ao campus, foi estabelecida uma Reitoria para organização administrativa das então 4 unidades vinculadas ao instituto. Após os planos de expansão descritos anteriormente, o IFSul possui hoje os seguintes campus (figura 3.2):

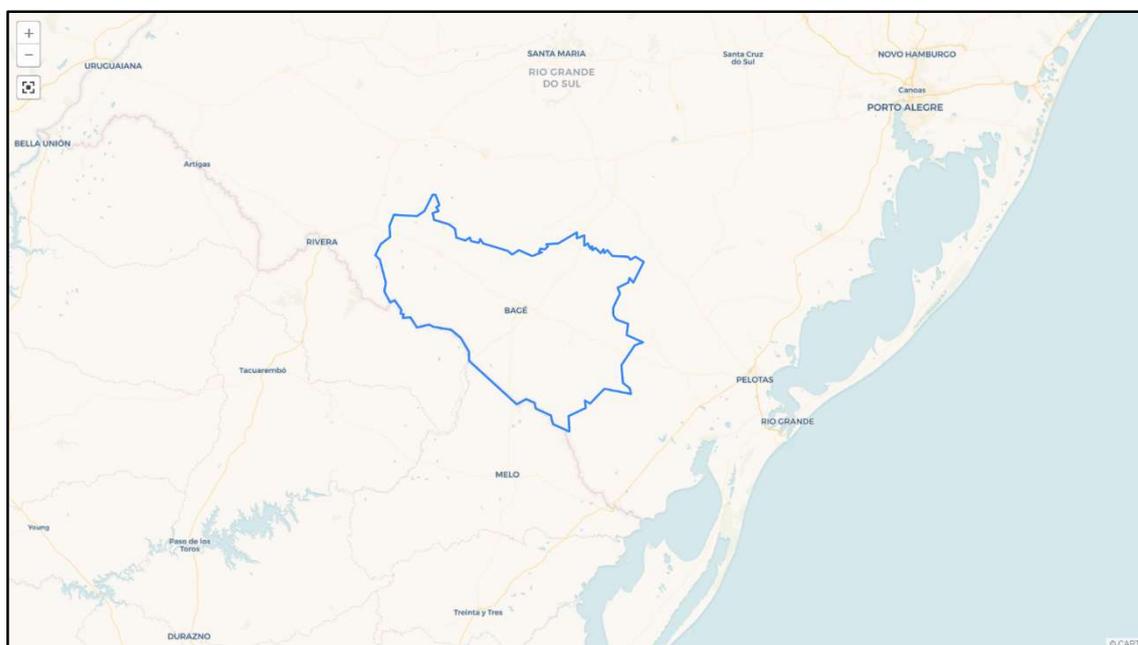
Figura 3.2 – Distribuição geográfica das unidades do IFSul.



Fonte: <http://www.ifsul.edu.br/mapa>. Acesso em: 08 set. 2019.

A cidade de Bagé foi escolhida para receber uma das escolas que integrou a Fase II do plano de expansão da rede federal em função de devido seu posicionamento geográfico e sua relevância para a região que está inserida, atendendo as políticas de interiorização da EPT e favorecendo a exploração de suas potencialidades econômicas e tecnológicas. A região denominada como Bioma Pampa, também conhecida como Campanha Gaúcha, compreende a metade sul do estado que faz fronteira com o Uruguai, da qual destacamos a Região Geográfica Imediata de Bagé⁵, destacada no mapa da figura 3.3.

Figura 3.3 – Localização da região geográfica imediata de Bagé, RS.



Fonte: <https://www.melhoresrotas.com/m/mapa-da-regiao-geografica-imediata-de-bage>. Acesso em 10 set. 2019.

Caracterizada pela estrutura fundiária marcada pela concentração de terra, tem como consequências diretas uma maior concentração de renda, centros urbanos esparsos e reduzida densidade populacional. Sob o ponto de vista econômico, sua matriz é baseada na produção agropecuária, produção de energia elétrica e nas atividades de serviço e comércio. Dentre as atividades econômicas, destacamos a criação de animais de grande porte (bovinos, equinos e ovinos), o cultivo de grãos (soja e arroz correspondendo a 97% da área plantada), os investimentos mais recentes e bem-sucedidos em vitivinicultura (uvas e vinhos) e oleaginosas (azeite de oliva), as usinas termelétricas (geração de energia elétrica com o aproveitamento de

⁵ Segundo o IBGE (2017), as regiões geográficas intermediárias e imediatas no Brasil constituem a divisão geográfica regional do país. Instituídas em 2017 para a atualização da divisão regional brasileira, correspondem a uma revisão das antigas mesorregiões e microrregiões.

carvão mineral), e as atividades de serviço e comércio, concentradas na zona urbana (IFSUL-BG, 2017).

O município de Bagé, maior aglomerado urbano regional, possui cerca de 120 mil habitantes em uma extensão territorial de pouco mais de 4 mil km², no qual os setores de agropecuária e serviços são responsáveis por mais de 80% da movimentação financeira local, com predomínio quase total de microempresas e empreendedores individuais (SEBRAE, 2018). Estes dois setores estão no centro dos arranjos produtivos locais, e tem na informática o suporte para o desenvolvimento individual e conjunto, acompanhando os contínuos avanços tecnológicos (IFSUL-BG, 2018).

A educação profissional pode agregar muitos valores para fortalecer o desenvolvimento regional em sua dimensão *endógena*, se alimentando das possibilidades locais e criando oportunidades, e na dimensão *exógena*, reconhecendo as iniciativas de grande porte presentes na região (PACHECO et al., 2012). Portanto, é coerente que a estrutura acadêmica seja planejada para formação em áreas afins, e na construção dos projetos pedagógicos dos cursos do IF Sul em Bagé, as demandas indicaram a importância da implantação de formação técnica nas áreas da agropecuária, agroindústria e informática.

O processo de implantação do campus começou ainda em 2007, mas suas atividades letivas tiveram início somente em 4 de outubro de 2010 nos cursos técnicos em Agropecuária e Informática Integrados ao Ensino Médio, e nos cursos técnicos subsequentes em Agroindústria e Informática para Internet. Ao longo desses 9 anos foram necessárias algumas alterações nos perfis dos cursos para adequação às novas tecnologias e demandas regionais, os quais atualmente são:

- Técnico em Agropecuária e em Informática Integrados ao Ensino Médio – desde outubro de 2010;
- Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas – desde fevereiro de 2015;
- Curso Superior de Tecnologia em Alimentos – desde março de 2018;
- Bacharelado em Engenharia Agrônômica – desde agosto de 2018.

Além dos cursos regulares com aproximadamente 500 alunos matriculados a cada semestre letivo, desde o ano de 2011 foram executados dezenas de atividades de pesquisa e extensão, integrando a instituição com a comunidade externa e impulsionando a formação profissional na cidade e nos municípios vizinhos de Aceguá, Hulha Negra e Candiota.

Existem ainda outros projetos para promover o desenvolvimento regional e tecnológico nesta metade sul do estado, fomentando relações transfronteiriças com escolas de EPT do

Uruguai. Em 2006 foi estabelecida uma parceria entre o IFSul e o Conselho de Educação Técnico Profissional da Universidade do Trabalho do Uruguai (CETP – UTU) visando o fortalecimento da região da fronteira, especialmente nas áreas de informática, meio ambiente e mecânica.

Concomitantemente ao início das atividades do Campus Bagé, foi autorizado a criação de um campus avançado em Santana do Livramento (sendo administrado até o começo de 2013 em Bagé, distante 165 km) para favorecer a oferta de cursos binacionais (metade dos alunos brasileiros e metade uruguaios), em conjunto com a Escola Técnica de Rivera (UTU). Nos anos seguintes a integração com o país vizinho foi ampliada com as parcerias entre o campus avançado de Jaguarão e a Escola Técnica de Rio Branco (UTU), entre o IFSul e a Universidade Tecnológica do Uruguai (UTEC), e ainda com as tratativas iniciais entre nossa escola e a Escola Agrária de Melo (UTU).

Temos ainda outras duas iniciativas para ampliar o desenvolvimento científico e explorar o potencial acadêmico na região. Desde 2017 é realizado nas cidades de Santana do Livramento e Rivera o Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão (Siepe), organizado conjuntamente pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), IFSul, Universidad de la Republica (Udelar) e Universidad Tecnológica (UTEC), em um evento integrando educadores e estudantes brasileiros, uruguaios e argentinos, tendo mais de dois mil trabalhos submetidos a cada edição. Finalizando, existe um movimento para implantação do Parque Tecnológico da Campanha, cujo projeto se encontra em finalização de estudos e segue em captação de recursos para iniciar suas atividades na região.

4 EMBASAMENTO TEÓRICO

Quando discutimos a produção de jogos digitais nas escolas, partimos do pressuposto de que reconhecemos os benefícios de uma abordagem pedagógica *construcionista* na educação. Esta perspectiva considera que o aprendizado do estudante pode ser intensificado com sua participação no processo de construção dos jogos, contrapondo a predominância de abordagens mais *instrucionistas*, para as quais o game eletrônico é considerado um instrumento de transmissão de conhecimentos, no qual o aluno desenvolve novos aprendizados jogando o game (KAFAI, 2006b). A recente multiplicação dos jogos eletrônicos e a democratização do acesso a esta forma de entretenimento são reflexos da constante evolução das TDICs, sobretudo após a expansão da internet móvel e dos smartphones.

Neste capítulo apresentamos algumas ideias centrais do construcionismo, as quais foram fontes de inspiração de educadores para incluir atividades de programação de jogos nas estratégias de ensino e aprendizagem neste contexto de cultura digital. Observando o desenvolvimento do pensamento computacional e a crescente adesão às filosofias *maker* e *gamer*, encontramos uma combinação de elementos que acenam para a existência de um *movimento game maker* em âmbito global. Com a percepção de que essa manifestação também se mostra presente nas escolas, buscamos estudos e relatos de experiências didáticas com o objetivo de compreender e difundir os benefícios do desenvolvimento de jogos digitais para os alunos desde os primeiros anos da educação básica.

4.1 Construcionismo

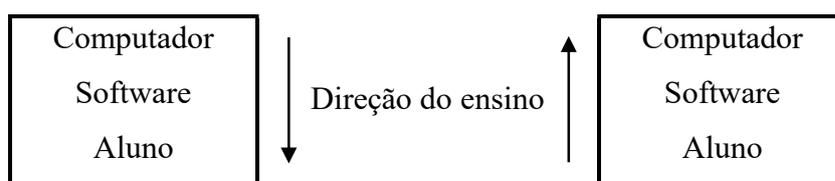
Kafai (2006a) afirma que o termo *construcionismo* nos remete a uma metáfora de *aprendizado pela construção de seu próprio conhecimento*, contrastando com a expressão *instrucionismo* e sua ideia de *aprendizado pela transmissão do conhecimento*. A autora destaca que, embora estas metáforas possam descrever de forma resumida as diferenças das duas vertentes pedagógicas, existem outros elementos que devem ser considerados para uma compreensão mais completa do construcionismo. Segundo Valente (1998), esta expressão está diretamente relacionada à *construção de aprendizados através do computador*, pois foi com esse intuito, de oportunizar esta ferramenta para as crianças construírem novos conceitos e habilidades, que Seymour Papert desenvolveu esta teoria.

4.1.1 O computador na educação

Segundo Valente (1998), a relação do computador com a educação tem duas vertentes principais predominantes, o ensino da computação e o ensino através do computador. A primeira considera o computador como o objeto de estudo, no espírito dos cursos técnicos em informática que citamos na seção 3.2, dentre os quais está o curso que ofertamos aqui no IFSul-BG. O segundo caso discute as formas de utilização desta ferramenta no ensino, o que está diretamente relacionado com as problemáticas das TDICs que já discutimos no capítulo 2.

Dentro da informática educativa há muitas variações de abordagem no uso do computador para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, oscilando entre dois grandes pólos, como ilustra a figura 4.1.

Figura 4.1 – Ensino e aprendizagem através do computador



Fonte: Valente, 1998, p. 2

Embora os ingredientes sejam os mesmos, a inversão de polaridade coloca diferentes pontos de vista no papel dos computadores na sala de aula. “De um lado, o computador, através do software, ensina o aluno. Enquanto no outro, o aluno, através do software, “ensina” o computador” (VALENTE, 1998, p. 2). Segundo o autor, o primeiro pólo seria uma versão computadorizada dos métodos tradicionais de ensino, exemplificados por atividades na forma de tutoriais, exercício-e-prática, jogos e simuladores. No pólo oposto o computador é usado como uma ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, de modo que o aprendizado ocorre pela execução de uma tarefa por intermédio do computador. Como exemplos, temos a elaboração de textos, a pesquisa e criação de banco de dados, a representação de resolução de problemas por meio das linguagens de programação, e a elaboração de gráficos para representar fenômenos e experimentos. Fazemos um adendo pessoal nesta listagem com a inclusão das atividades de desenvolvimento de jogos digitais.

É nesse segundo pólo que se encontra o espírito do construcionismo, representado pela figura de Papert, um dos primeiros educadores engajados na utilização de computadores nas

atividades docentes, ainda nos anos 1960. Sua formação inicial foi em Matemática na Universidade de Witwatersrand (África do Sul) com doutoramentos nesta instituição e também na Universidade de Cambridge (Reino Unido). Posteriormente se vinculou à Universidade de Genebra (Suíça), onde trabalhou com Jean Piaget e aprofundou sua compreensão dos conceitos da epistemologia genética; e ao Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) nos Estados Unidos, cuja motivação estava centrada nas possibilidades de explorar a recém nascida Inteligência Artificial.

No decorrer destes anos suas inquietações estavam centradas nas problemáticas dos métodos de ensino mais tradicionais, ao mesmo tempo que ficava cada vez mais fascinado com o computador. Em certo momento, uma reflexão pessoal trilhou o caminho para a constituição do construcionismo:

Isso ocorreu em 1965, em uma visita à Ilha de Chipre. Eu ainda estava meio tonto, devido ao choque cultural por ter-me transferido (em 1963) da Universidade de Genebra, onde não havia computadores, para o MIT, onde de repente tive livre acesso às melhores máquinas do mundo. Lá, naquela remota ilha do Mediterrâneo, senti a ausência de um estilo de vida no qual os computadores fossem uma presença constante. Isso, por sua vez, me fez refletir sobre o quanto eu havia aprendido desde que viera para o MIT; como havia usado o computador para avançar sobre um problema teórico que me incomodava durante algum tempo, como os conceitos relacionados aos computadores estavam mudando o meu pensamento em muitas áreas diferentes. Então, em um *flash*, surgiu a idéia “óbvia”: o que os computadores proporcionaram a mim era exatamente o que deveriam proporcionar às crianças! Eles deveriam servir às crianças como instrumentos para trabalhar e pensar, como meios para realizar projetos, como fonte de conceitos para pensar em novas idéias. A última coisa no mundo que eu desejava ou precisava era de um programa de exercício e prática dizendo-me para fazer uma soma ou escrever uma certa palavra! O que me lançara em um novo ímpeto de aprendizagem pessoal no MIT não fora nem um pouco parecido com os programas CAI⁶. Tornei-me obcecado pela pergunta: Poderia o acesso a computadores permitir às crianças algo semelhante ao impulso intelectual que experimentei com o acesso aos computadores do MIT? (PAPERT, 2008, p. 158).

Depois desse episódio Papert se dedicou ao desenvolvimento de uma linguagem de programação que fosse acessível para as crianças, viabilizando a produção de novos conhecimentos a partir da interação delas com o computador, numa perspectiva construcionista. Seu trabalho recebeu influências da *oposição aos métodos de ensino instrucionistas* e do *construtivismo piagetiano*, resultando no desenvolvimento da *linguagem de programação LOGO*.

⁶ Um das primeiras ações de informática educativa foi a criação dos softwares de ensino programados, conhecidos pela expressão *instrução auxiliada pelo computador* – CAI (VALENTE, 1998; PAPERT, 2008).

4.1.2 Instrucionismo x Construcionismo

A palavra *didática* tem origem na expressão grega que significa a *arte de ensinar*. Papert observara que não havia, pelo menos em inglês, francês e português, uma palavra para se referir a *arte de aprender*, e que naquela época, as disciplinas nos cursos de formação de professores que abordavam as metodologias pedagógicas focavam as discussões nas técnicas de instrução, priorizando os aspectos do ensino. No mesmo sentido, embora a literatura especializada em educação e nos processos cognitivos tivesse um espaço dedicado à temática denominada *teoria da aprendizagem*, suas publicações não versavam sobre a arte de aprender.

Havia uma cultura construcionista, centrada na figura do professor, que estava profundamente consolidada na educação. Para ocupar essa lacuna, representada pela figura do estudante, Papert sugeria o uso da palavra *matética*, derivada do verbo grego que significa aprender, mantendo coerência com a palavra didática (PAPERT, 2008). Ainda segundo o autor, o instrucionismo representa a crença de que o caminho para a melhor aprendizagem é o aperfeiçoamento da instrução, ou seja, a escola deve ensinar melhor. O construcionismo é uma filosofia que se opõe a essa ideia com a proposta de oferecer mais oportunidades de descobertas pelas crianças. Não seria uma negação ao valor da instrução e do trabalho docente, mas sim a redução do protagonismo do professor, de forma que se produza o máximo de aprendizagem com o mínimo de ensino.

É importante ressaltar que não se pode atingir esse objetivo somente com a diminuição das ações instrutivas, deixando o restante inalterado. A outra parcela da mudança nos remete ao famoso provérbio⁷ “se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara e ensiná-lo a pescar” (PAPERT, 2008, p. 134). A educação tradicional determina o que os cidadãos precisam saber e alimentam as crianças com esse conhecimento (o “peixe”), enquanto o construcionismo supõe que as crianças terão melhor aprendizado descobrindo (“pescando”) por si mesmas o conhecimento específico que precisam. Além de saber como pescar, é fundamental possuir bons instrumentos de pesca (os computadores) e saber onde estão os locais com mais fartura de peixes (os *micromundos*). Segundo Papert (1985), o micromundo seria um “lugar” onde certos tipos de pensamentos matemáticos poderiam brotar e se desenvolver com extrema facilidade, uma espécie de incubadora de conhecimento.

Logo, uma escola construcionista daria o suporte adequado para as experimentações e descobertas das crianças, oferecendo ambientes computadorizados e ensinando meios para

⁷ O autor afirma que o provérbio é de origem africana, mas outras fontes indicam sua origem como chinesa, sem confirmar a autoria. Apesar das pequenas variações nos textos encontrados, sua mensagem permanece a mesma.

auxiliar na construção de novos conhecimentos. Nesse caso, o planejamento docente deve contemplar uma diversidade de atividades *mateticamente ricas*, na qual a criança aprende a aprender.

4.1.3 Inspirações no construtivismo piagetiano

O construcionismo foi concebido com base nas possibilidades de expandir os conceitos do desenvolvimento cognitivo de Piaget para um contexto educacional, fazendo um encadeamento dos *insights* da psicologia com as problemáticas da pedagogia (PAPERT, 1985; 2008; VALENTE, 1998; KAFAI, 2006a). O *construtivismo* enfoca a formação das estruturas do conhecimento de uma maneira mais individualizada, a partir das interações da criança com o objeto, permitindo que ela construa suas compreensões de mundo no qual estão contidos. O *construcionismo* agrega um viés pedagógico no qual o ensino e a aprendizagem são construídos através das interações entre professores e estudantes enquanto estão explorando os objetos com os quais irão constituir novos conhecimentos. E este processo vai além dos muros da escola, como os ambientes familiares e das comunidades em que estão inseridos, agregando o conhecimento construído a partir das relações pessoais e das trocas de informações dentro de uma sociedade ou cultura, conhecido como *aprendizagem cultural*.

Esta ideia de construção do conhecimento tem como pressuposto que as crianças compreendem o mundo de uma forma diferente do que os adultos. Piaget apresentou os conceitos de *assimilação* e *acomodação*, os quais são mecanismos que explicam como as crianças compreendem o mundo com o qual estão interagindo e de que maneira integram essas experiências aos conhecimentos já construídos. No contexto do construcionismo, estes mecanismos enfatizam os processos que ajudam os aprendizes a fazer conexões com os saberes que já possuem. Outro aspecto essencial é a *apropriação*, a qual identifica como os aprendizes constroem o conhecimento por si próprios e de que formas começam a se identificar com ele, incorporando também seus sentimentos e valores afetivos (KAFAI, 2006a).

Ainda segundo a autora, Papert considera que objetos assumem um papel fundamental no processo de aprendizado. A expressão *objetos-para-aprender-com* foi cunhada para representar a ideia de que os objetos, tanto no plano físico como no virtual, auxiliam o aprendiz na construção, análise e revisão das conexões entre os conhecimentos novos e os antigos. Complementando essa ideia, Kafai (2006a) destaca que o *design* é outro elemento central do construcionismo na medida que favorece a construção, reformulação e expressão do conhecimento neste contexto em que são construídos novos artefatos.

Estas características ficam mais evidentes nas palavras de Kafai e Resnick (1996), os quais afirmam que:

Construcionismo é, ao mesmo tempo, uma teoria de aprendizagem e de uma estratégia para a educação. Baseia-se nas teorias "construtivistas" de Jean Piaget, afirmando que o conhecimento não é simplesmente transmitido do professor para o aluno, mas ativamente construído pela mente do aluno. As crianças não adquirem ideias, elas criam ideias. Além disso, o construcionismo sugere que os alunos são particularmente propensos a criar novas ideias quando estão empenhados ativamente em fazer algum tipo de artefato externo, seja ele um robô, um poema, um castelo de areia, ou um programa de computador – sobre os quais podem refletir e compartilhar com os outros. Assim, o construcionismo envolve dois tipos entrelaçados de construção: a construção do conhecimento no contexto da construção de artefatos pessoalmente significativos (KAFAI; RESNICK, 1996, p.1).

No mesmo sentido, Valente (1998) aponta que o aprendiz constrói alguma coisa, “colocando a mão na massa”, fazendo algo do seu interesse, com motivação e envolvimento afetivo, em um aprendizado mais significativo. O autor acrescenta que a presença do computador é considerado um diferencial da teoria proposta por Papert, visto que:

O uso do computador requer certas ações que são bastante efetivas no processo de construção do conhecimento. Quando o aprendiz está interagindo com o computador ele está manipulando conceitos e isso contribui para seu desenvolvimento mental. Ele está adquirindo conceitos da mesma maneira que ele adquire conceitos quando interage com objetos do mundo, como observou Piaget (VALENTE, 1998, p. 40).

Não podemos esquecer que há 50 anos o computador era uma tecnologia incipiente, com poucos equipamentos disponíveis e de aplicativos com recursos bastante limitados. A epifania de Papert em adequar a programação em computadores para as crianças, tornando reais algumas das especulações filosóficas que tivera com Piaget, demandou dois anos de intenso trabalho no MIT até que fosse apresentado o primeiro protótipo desse novo meio de interação com a máquina. A concretização do projeto de micromundo permitiu à criança manipular o objeto computador para construir novos conhecimentos. Assim surgia a linguagem LOGO.

4.1.4 Linguagem de programação LOGO

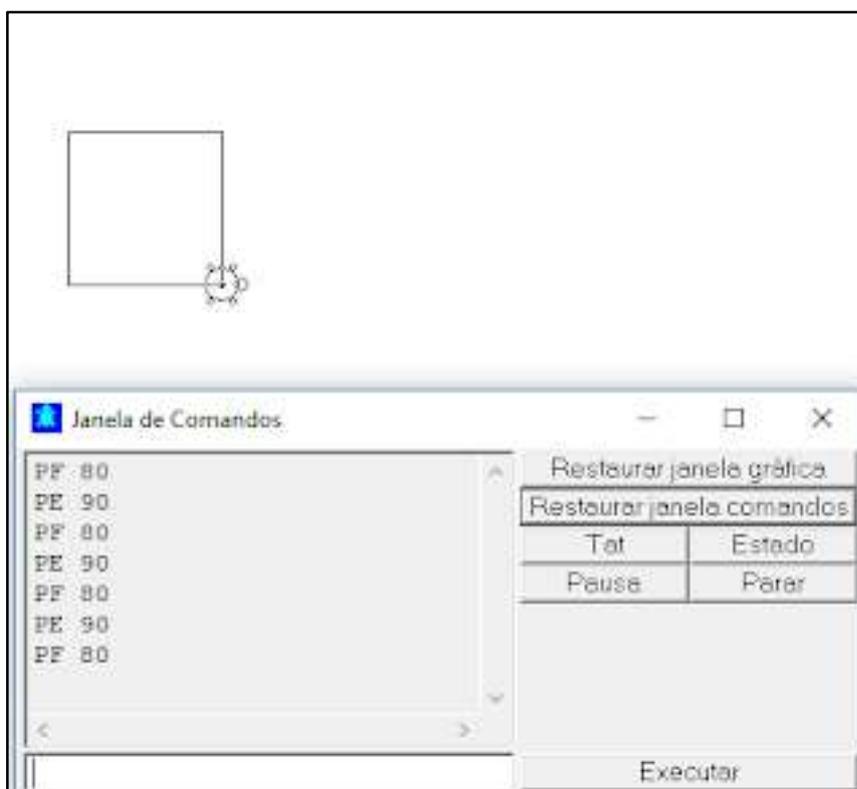
O LOGO é um meio de comunicação com o computador que possui “características especialmente elaboradas para implementar uma metodologia de ensino baseada no computador (metodologia LOGO) e explorar aspectos da aprendizagem” (VALENTE, 1998, p. 18), ou seja, possui raízes tanto computacionais quanto pedagógicas. O aspecto computacional é representado por uma linguagem de programação de fácil assimilação, devido sua terminologia simples e possibilidades de criação de novos termos e procedimentos. Seu aspecto

pedagógico tem como referências o construtivismo de Piaget, pois oferece um espaço de aprendizado onde o conhecimento não é passado para a criança, e sim construído a partir das interações com os objetos desse ambiente virtual ao qual podemos considerar um micromundo.

Nos anos 1960 havia no MIT uma “tartaruga de chão”, um robô em formato de abóbada conectado ao computador por um longo cabo. A equipe de trabalho do LOGO implementou comandos para controlar os movimentos dessa tartaruga mecânica, acoplando uma caneta que marcava o caminho percorrido, análogo ao que a recém criada “tartaruga da tela⁸” poderia fazer.

Conforme vemos na figura 4.2, a imagem na tela do computador é a de uma tartaruga inserida em um cenário vazio em duas dimensões, como se fosse vista de cima pelo usuário e estivesse no chão. A tartaruga é o único objeto disponível no ambiente, e permanece estática até que a criança realize alguma ação sobre ela. Ou seja, a criança é estimulada a interagir com a máquina para comandar os movimentos da tartaruga por meio da digitação de comandos básicos já estabelecidos.

Figura 4.2 – Exemplo de aplicação do software SuperLogo.



Fonte: <http://aprendendoaensinarmatematica17.blogspot.com/2017/04/atividades-utilizando-o-superlogo.html>. Acesso em 30 out. 2019.

⁸ Nas primeiras versões não havia uma figura de tartaruga na tela, sendo representada somente por uma ponta de flecha. O layout da figura 4.2 acima é dos anos 1990, em uma versão gratuita do aplicativo. Esta e outras versões estão disponíveis em <https://projetoologo.webs.com/slogo.html>.

Como o público alvo do software são as crianças, os termos usados são bastante intuitivos, como *para frente X* (PF 80) e *para esquerda Y* (PE 90), sendo que os valores numéricos X e Y representam, respectivamente, o número de passos e o ângulo de giro do objeto, como ilustrado na figura 4.2. Considerando os propósitos pedagógicos para o aprendizado de conceitos matemáticos, o deslocamento da tartaruga deixa um rastro, como se estivesse traçando formas geométricas.

Papert (1985) explica que a linguagem LOGO é uma linguagem procedural, desenvolvida com o intuito de oportunizar às crianças o aprendizado da programação computacional utilizando termos do seu cotidiano, permitindo a livre criação de novos comandos. Em uma perspectiva construcionista, a criança está construindo novos conceitos interagindo de forma ativa com o computador, utilizando esse micromundo para “ensinar à tartaruga” novos movimentos. Outro aspecto interessante dessa ferramenta é a possibilidade de a criança planejar os movimentos da tartaruga virtual fazendo uma associação direta com os movimentos que podem ser feitos com seu próprio corpo, numa sinergia entre mundo real e o mundo virtual. Portanto, “aprender a usar o LOGO combina múltiplos propósitos: aprender a matemática, aprender a programar e aprender a aprender” (KAFAI, 2006a, p. 38).

Nos anos 1990 foi retomada a ideia de transformar a tartaruga virtual em um objeto real (não necessariamente com essa forma, mas de acordo com a imaginação da criança) que pudesse se movimentar da mesma forma que na tela do computador no micromundo LOGO. A empresa Lego é mundialmente conhecida por seus kits de construção para crianças, composto por blocos que podem ser encaixados de inúmeras maneiras livremente, explorando a imaginação da criança que os manipulam, foi instituída a parceria Lego-LOGO através do Media Lab do MIT⁹, resultando no kit de construção *Lego Mindstorms*¹⁰. Esta é uma ferramenta educativa que possibilita a construção de robôs com funções programáveis, integrando o pensamento abstrato com o pensamento concreto em sintonia com as evoluções tecnológicas das últimas décadas.

Em síntese, Kafai (2006a) afirma que construcionismo pode ser visto como uma combinação de processos cognitivos individuais (aprendizagem pessoal e construção do conhecimento) com processos culturais e sociais (baseados na aprendizagem cultural e nas habilidades de design). O começo do século XXI registrou transformações tecnológicas que remodelaram a sociedade digital e semearam novos hábitos sociais e novas formas de

⁹ <https://www.media.mit.edu/>

¹⁰ Lançado em 1998. A versão mais moderna e atualizada é a EV3, de 2013. Disponível em: <https://www.lego.com/pt-br/product/lego-mindstorms-ev3-31313>

aprendizado. Por isso, precisamos incorporar ao construcionismo as manifestações que afloraram m nas últimas décadas e podem ser integradas às práticas escolares, como o *pensamento computacional*, o *movimento maker* e a *cultura gamer*.

4.2 Tendências tecnológicas crescentes no início do século XXI

4.2.1 O Pensamento Computacional

Uma das primeiras definições de *pensamento computacional* foi dada por Jeanette Wing (2006) como sendo a utilização das ferramentas da ciência da computação na resolução de problemas, construção de sistemas e compreensão dos comportamentos humanos, ressaltando que a compreensão do mundo de forma computacional oferece um olhar diferenciado para entendimento dos problemas e contribuições para suas soluções. Após as contribuições de alguns colegas essa definição foi reformulada, considerando que:

O pensamento computacional descreve o raciocínio na formulação de um problema que admite uma solução computacional. Essa solução pode ser realizada por um humano ou por uma máquina, ou de modo geral, por uma combinação de seres humanos e máquinas (WING, 2011, p. 1).

Wing (2011) considera que a contribuição mais importante do pensamento computacional é o desenvolvimento das habilidades de abstração, no qual os computadores oportunizam a criação de universos virtuais fisicamente impossíveis no mundo real. Afinal, no ciberespaço nossa criatividade é limitada apenas pela nossa imaginação. A autora defende que todas as áreas do conhecimento podem explorar esta ideia, a qual também é aplicável nas atividades cotidianas. Ou seja, todas as pessoas deveriam aprender um pouco de pensamento computacional.

Após a primeira publicação de Wing (2006), emergiram discussões na comunidade acadêmica sobre o tema com o propósito de construir uma definição mais consensual e investigar suas potencialidades para a educação. Liderados pela Sociedade Internacional para Tecnologia em Educação (ISTE) e a Associação de Professores de Ciência da Computação (CSTA), foi organizado um estudo com a participação de mais de 700 profissionais, resultando na formulação de uma definição operacional de pensamento computacional, direcionada para a educação K-12 (equivalente à educação básica brasileira). Segundo estas duas entidades, este é um processo de solução de problemas que inclui (mas não está limitado à) às seguintes características:

- Formulação de problemas de uma forma que nos permita usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los;
- Organização e análise lógica dos dados;
- Representação de dados através de abstrações como modelos e simulações;
- Automatização de soluções por meio de pensamento algorítmico (uma série de etapas ordenadas);
- Identificação, análise e implementação de possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos;
- Generalização e transferência deste processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de problemas.

Essas habilidades são apoiadas e realçadas por uma série de qualidades ou atitudes que são dimensões essenciais do pensamento computacional. Essas qualidades ou atitudes incluem:

- Confiança em lidar com a complexidade;
- Persistência no trabalho com problemas difíceis;
- Tolerância com ambiguidades;
- A capacidade de lidar com problemas em aberto;
- A capacidade de se comunicar e trabalhar com outras pessoas para alcançar um objetivo ou solução comum (ISTE; CSTA, 2011, p. 1).

Em plena cultura digital parece não haver sentido em dissociar as TDICs com a sala de aula, mesmo nas primeiras etapas escolares. A aquisição de equipamentos e a adesão para sua utilização requerem uma pedagogia construcionista para que seja possível a construção das habilidades relacionadas ao pensamento computacional desde cedo, ainda no ciclo de alfabetização.

4.2.2 O Movimento Maker

Desde meados do século passado as expressões “faça-você-mesmo” e “coloque-a-mão-na-massa” estão presentes no cotidiano, muitas vezes associadas a tarefas de construção, modificação e reparação das coisas sem o auxílio de profissionais ou especialistas. A contínua miniaturização e massificação dos equipamentos de informática e dos meios de acesso à internet nestas últimas três décadas influenciou fomentou novos hábitos para os sujeitos da sociedade digital. Podemos citar como exemplos: a expansão do comércio eletrônico (*e-commerce*), facilitando a aquisição de inúmeras variedades de produtos sem necessidade de lojas físicas; e

a multiplicação dos repositórios públicos de vídeos (tendo o YouTube como maior exemplo), nos quais são disponibilizados tutoriais e orientações para todo tipo de tarefas.

O sucesso da revista Make Magazine e das Feiras Maker contribuíram para a consolidação da cultura do “faça-você-mesmo” (conhecido por DIY – *Do It Yourself*) e mostram sua relevância econômica nos Estados Unidos, originando o chamado *movimento maker*. O *manifesto*¹¹ do movimento maker apresenta como ideias inerentes a esta tendência as ações de *fazer, compartilhar, presentear, aprender, estar equipado, divertir-se, participar, apoiar e mudar*; assim como utiliza o termo *makerspace* para se referir ao ambiente onde pessoas podem se reunir para criar objetos, tecnológicos ou não, para si mesmas, para familiares e para amigos (HATCH, 2013).

Mais recentemente, as potencialidades dos makerspaces foram impulsionadas com a introdução de novas ferramentas tecnológicas, como impressoras 3D, cortadoras a laser, sensores programáveis, placas de Arduino para prototipagem e kits de construção de robôs (BORGES et al., 2016; PEPPLER et al., 2016; MARINI, 2019a). Ao mesmo tempo, este movimento ganha cada vez mais adeptos entre as instituições de inovação tecnológica e grupos de pesquisadores, com destaque para o movimento mundial de oficinas de fabricação digital pessoal, as chamadas FabLabs¹², que já possuem mais de 1.750 makerspaces cadastrados em mais de 100 países (cerca de 100 no Brasil).

A cultura maker também está marcando presença na educação. Peppler e Bender (2013) ressaltam o potencial desse movimento para transformar a modo de aprendizagem em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e nas áreas das Artes. Marini (2019b) destaca que as expressões *DIY* (faça-você-mesmo), *hands-on* (mão-na-massa), *FabLabs* (laboratórios de fábrica ou fabricação), e *movimento maker* estão cada vez mais familiares nas escolas brasileiras públicas e privadas. Podemos também encontrar um amplo leque de materiais voltados para a chamada *educação mão-na-massa*, disponibilizados em portais como a Escola de Inovação e Tecnologia Mundo Maker¹³, o Porvir Inovações em Educação¹⁴ e o Fazedores¹⁵. Borges et al. (2016) citam os projetos Fab Learn Labs¹⁶, FabLab kids¹⁷, Lite¹⁸ e POALab¹⁹.

¹¹ Na língua inglesa o termo *manifesto* tem o significado de uma declaração de intenções, motivos e ponto de vista sobre algum assunto. Fonte: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/manifesto>

¹² <https://www.fabfoundation.org/>

¹³ <https://www.mundomaker.cc/>

¹⁴ <http://porvir.org/>

¹⁵ <https://blog.fazedores.com/>

¹⁶ <https://tltl.stanford.edu/project/fablearn-labs>

¹⁷ <http://fablabkids.org>

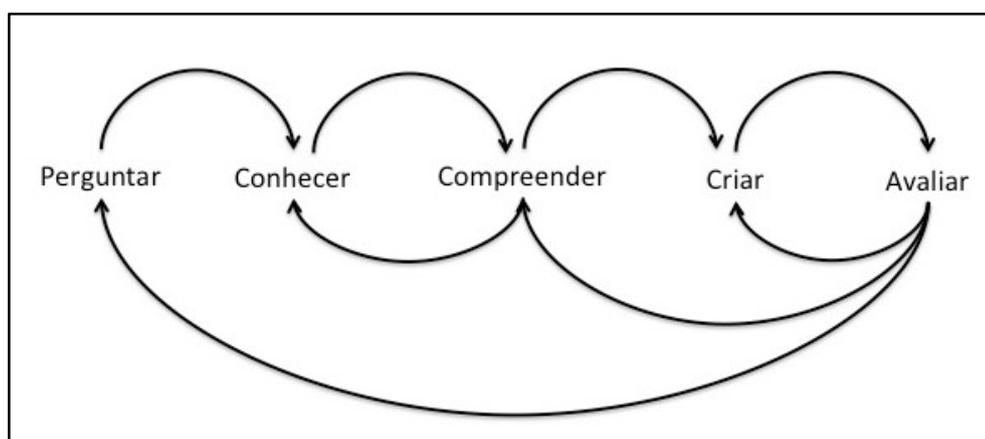
¹⁸ <http://lite.acad.univali.br/category/espaco-maker/>

¹⁹ <https://www.poalab.net.br>

Este último, o POALab, estabelecido no Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre, é um laboratório de fabricação digital equipado com ferramentas de fabricação digital, como plotter de recorte, cortadora à laser, impressora 3D e Arduino. Com o intuito de ilustrar suas potencialidades, Borges et al. (2016) relatam um estudo de caso que foi realizado com alunos formandos do Curso Superior de Tecnologias em Sistemas para Internet, selecionados pelo fato de possuírem um pensamento computacional plenamente evoluído. O objetivo era verificar como os alunos aplicavam o pensamento computacional no desenvolvimento de um produto voltado para a área da saúde e como as atividades envolvidas poderiam promover o uso pensamento formal. O tema foi escolhido por não estar relacionado com a formação dos alunos e por constituir uma oportunidade de *aprendizagem baseada em desafio* (JOHNSON et al., 2009). Como resultados obtidos, foi constatada uma relação entre as atividades realizadas no desenvolvimento do produto e o uso do pensamento computacional, principalmente nos aspectos de raciocínio lógico, abstração e generalização. Sendo possível observar uma conexão entre as atividades maker e o pensamento formal.

O mesmo grupo de pesquisadores realizou um outro estudo visando testar uma sequência didática para aprendizado em um makerspace (BORGES et al., 2017). Segundo os autores, pelo fato deste tema ainda ser pouco explorado na literatura brasileira, o acesso a materiais para orientar este tipo de atividade é bem limitado. Com o intuito de contribuir para potencializar as possibilidades de aprendizagem foi elaborada proposta de trabalho nomeada Arquitetura Pedagógica para Aprendizagem em Makerspaces Educacionais (APAME), direcionada para projetos que “têm como objetivo a construção de um artefato físico a partir da articulação de conhecimentos e habilidades nas áreas de design, engenharia e computação” (BORGES et al., 2017, p. 4) esquematizadas na figura 4.3.

Figura 4.3 – Esquematização da APAME



Fonte: Borges et al., 2017, p. 4.

A tarefa tinha como meta a fabricação de uma máquina capaz de elevar e baixar pequenas peças de madeira utilizando as ferramentas disponíveis no POALab. Como conclusões do estudo de caso, foi observado que “a aprendizagem em makerspaces se dá pela interação do sujeito com o objeto que está sendo criado, mas principalmente através da interação com as tecnologias de fabricação digital” (BORGES et al., 2017, p. 9).

Além dos exemplos anteriores, a cultura maker absorveu a disseminação das ferramentas de desenvolvimento de softwares para computadores, televisores e telefones inteligentes. A Fábrica de Aplicativos²⁰ é uma plataforma web brasileira que possibilita a criação de aplicativos para smartphones (apps) de forma rápida e intuitiva, dispensando a programação por alguma linguagem, incentivando não-especialistas a colocar suas ideias em prática e disponibilizá-las no ciberespaço. O público bastante numeroso e abrangente deste repositório auxilia a promoção dos produtos de milhões de *appers* (os sujeitos makers, criadores de aplicações para dispositivos móveis) e no acesso ao recente setor de economia móvel, digital e criativa. Até novembro de 2019, foram registrados mais de um milhão e meio de usuários cadastrados que produziram mais de 500 mil apps com mais de 14 milhões de acessos em 120 países. Melo e Boll (2014) compartilham as potencialidades deste ambiente virtual, destacando alguns exemplos de aplicativos que também podem agregar recursos das TDICs para as escolas, difundindo as vantagens da aprendizagem móvel.

Os princípios inerentes aos makerspaces estão associados a uma perspectiva construcionista (não necessariamente envolvendo computadores), nos quais é possível colocar a imaginação em prática para a construção de algo e para desenvolver novos aprendizados. Como afirma Hatch (2013), as ferramentas para criar e inovar nunca estiveram tão acessíveis e poderosas, principalmente as vinculadas às TDICs. O movimento maker mantém ativo o legado de Papert, valorizando os “objetos-para-pensar-com”, integrando o pensamento concreto e abstrato com as habilidades de design.

4.2.3 Cultura e identidade gamer

Huizinga (2000) considera o jogo como um fenômeno cultural, intrínseco na natureza e presente entre os animais mesmo antes da constituição das sociedades humanas. O jogo não é um simples elemento inserido em outras manifestações culturais, e sim um elemento presente

²⁰ <https://fabricadeaplicativos.com.br/>

na estrutura de formação das culturas. Com o intuito de englobar todas as peculiaridades dos tipos de atividades e dos sujeitos envolvidos, o autor afirma que:

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da "vida quotidiana" (HUIZINGA, 2000, p. 33).

A definição acima foi cunhada ainda nos anos 1930, sendo que os primeiros protótipos de *videogames* remontam as décadas de 1940 e 1950, sendo pouco tempo depois disponibilizados ao público na forma de *arcades*²¹, do tamanho de geladeiras em locais especializados. Estes se tornaram um produto comercializável nos anos 1970 (Estados Unidos e Europa, chegando ao Brasil na década seguinte) com tamanho e preços adequados ao uso doméstico (MARTINO, 2015). Os principais nomes da indústria de videogames nos anos 1980 e 1990 eram os consoles Atari, Nintendo e Sega, em uma época em que a maioria das residências possuía somente um aparelho de televisão e os computadores tinham custos elevados; portanto, o videogame era um meio de entretenimento oportunizado para uma parcela relativamente baixa dos jovens. As relações dos jovens com estes equipamentos fomentaram o que Turkle (1989) denominou como *cultura de simulação*, para a qual:

Os videogames são uma janela para um novo tipo de intimidade com máquinas, que caracteriza a cultura do computador nascente. O relacionamento especial que os jogadores estabelecem com os videogames tem elementos comuns a interação com outros tipos de computador. O poder dominador dos videogames, o seu fascínio quase hipnótico, é o poder dominador do computador. As experiências de jogadores de videogame ajudam-nos a compreender esse poder dominador e algo mais. No fulcro da cultura de computador está a idéia de mundos construídos, "governados por regras". Utilizo o jogo de videogame para iniciar um debate sobre a cultura de computador de regras e simulação (TURKLE, 1989, p. 58-59).

Com o surgimento da internet e a expansão de acesso aos computadores (final dos anos 1990) e aos smartphones (a partir de 2007), a oferta de jogos digitais rapidamente se multiplicou, tornando-os acessíveis para praticamente todas as pessoas conectadas em rede. Portanto, a incorporação dos jogos eletrônicos na rotina de crianças, adolescentes e adultos de hoje é um fenômeno sociocultural originado no final do século passado que tende a se expandir cada vez mais nas próximas décadas (VIGNOLO, 2015). Buscando acompanhar essa evolução tecnológica, as principais empresas fabricantes dos videogames de console (aparelho conectado à televisão, agora também à internet) como PlayStation, Nintendo Wii e Xbox, incorporaram

²¹ O arcade era conhecido no Brasil como fliperama, utilizado pelo público por intermédio de fichas ou moedas.

aos seus produtos recursos tecnológicos inovadoras que atraem pessoas de todas as idades, como os sensores que conectam movimentos do corpo com elementos do jogo e os óculos de realidade virtual, tornando-os mais dinâmicos e atrativos. Dessa forma, conseguem manter um público numeroso e fiel.

A *cultura gamer* está presente em nossa sociedade digital. Segundo Alves e Brum (2017), a discussão dos aspectos da construção requer a compreensão do que é uma *cultura* e quais são as suas *identidades*. As pesquisas de Dos Santos (2006) mostram as dificuldades de organizar uma definição consensual do que seria uma cultura, pois existe uma diversidade de formas para sua interpretação. Apesar disso, é possível identificar que estas várias maneiras de entendimento da cultura derivam de duas concepções básicas: uma que remete a todos os aspectos de uma realidade social, e outra que enfatiza o conhecimento, as ideias e as crenças de um povo. Segundo o autor, as culturas são moldadas na medida que recebem influências de acordo com sua história e necessidades, justificando a coexistência de manifestações culturais tão distintas entre si, formando suas próprias identidades.

Os estudos de Hall (2006) o levaram a distinguir três tipos de identidade: o sujeito do Iluminismo, centrado e dotado de capacidades de razão; o sujeito sociológico, presente no mundo moderno e que não é independente, uma vez que se forma pela relação que estabelece com os outros; e o sujeito pós-moderno, o qual não possui uma identidade fixa, sugerindo a existência de uma crise de identidade. Tendo em vista a conexão do tema de nossa pesquisa com as TDICs e com o aprendizado dos estudantes, podemos nos enquadrar a este último tipo, considerando nossos alunos como sujeitos pós-modernos. Os sujeitos da atualidade demonstram ser compostos não por uma, mas por várias identidades, que por diversas vezes se mostram contraditórias ou não resolvidas, fazendo parte de um contexto de pós-modernidade.

No mesmo sentido, Bauman (2001) utiliza o termo *modernidade líquida* para se referir a esta era pós-moderna que é incapaz de assumir uma forma fixa, sendo moldada por valores que constantemente recebem novas influências em um ciclo contínuo de ressignificação. Nessa “era de instantaneidade” a pós-modernidade é rapidamente mutável, do mesmo modo que o sujeito pós-moderno muda ou acrescenta identidades a sua existência. Desse modo, Alves e Brum (2017, p. 5) concluem que “a pós-modernidade é mutável, de forma diária, da mesma forma que o sujeito pós-moderno muda ou acrescenta identidades a sua existência. Desta forma, percebe-se que o sujeito pós-moderno é o sujeito existente nos gamers e na cultura gamer”.

Buscando delinear um perfil de sujeito gamer uruguaio e das suas identidades, Montes (2016) realizou uma pesquisa por meio do Facebook com gamers maiores de idade residentes na região de Montevideo. O objetivo do estudo era investigar as trajetórias (quando e como

começaram a jogar), os significados (se considerar gamer, a linguagem e o sentido de pertencer a um grupo) e as percepções (como veem suas práticas e as de outros gamers) dos indivíduos que se identificam como gamers. Focando nas questões envolvendo a identidade do gamer, houve uma diversidade de respostas não permitiu sintetizar uma definição que engloba todos os aspectos citados. Em uma visão geral, os entrevistados destacaram que um gamer é aquele que gosta de jogar videogames; no entanto, outras características complementares foram levantadas, como: ser um jogador competitivo; possuir conhecimentos das TDICs envolvidas; ser apaixonado por jogos; mostrar habilidades com o jogo; ser um jogador ativo (muito tempo), versátil (todos os tipos) ou atualizado (informado sobre os lançamentos); e finalmente, aquele que incorporou a cultura gamer (sem descrever o que esta seria, mas demonstrando que já estaria consolidada na comunidade).

Segundo o autor, este estudo deixou muitas mais incógnitas do que respostas, mas ficou bastante evidente que o significado de gamer varia de pessoa para pessoa. Entre os gamers existem percepções distintas de como ser e como viver, constituindo categorias para diferenciá-los, coerente com as múltiplas identidades inerentes ao sujeito pós-moderno na modernidade líquida. Por outro lado, foram unânimes em confirmar a existência de um estereótipo associado aos gamers, geralmente com uma conotação negativa. Felizmente, todos perceberam mudanças positivas nesse sentido, decorrentes principalmente das ressignificações das relações entre seres humanos e tecnologias em nossa sociedade digital.

Podemos compreender melhor esse estereótipo fazendo um resgate histórico do mercado dos games nas últimas décadas, cuja postura justifica a construção de uma imagem negativa daqueles que se identificam como gamers. Segundo Goulart e Nardi (2017), entre o final da década de 1970 e começo da de 1980 a indústria dos jogos eletrônicos tinham como público-alvo as famílias, por isso os videogames exploravam temas diversificados. Em 1983 houve uma crise econômica que abalou esse mercado, o qual concluiu que a solução para resgatar as empresas do ramo era redirecionar os produtos para um público-alvo potencial, os jovens do sexo masculino. Como reflexo dessa decisão, os anos 1990 e 2000 registraram a multiplicação dos jogos em contextos que exploravam contextos cada vez mais violentos (de forma combativa, gratuita e/ou criminosa), incluído as simulações bélicas (tanto ficcionais quanto as realistas e cinematográficas, com referências aos conflitos históricos reais), nos quais a imagem da mulher era representada pelas personagens femininas com apelo sexual e considerada um prêmio para o jogador (o salvador da donzela indefesa).

Desde meados da década de 1990 existe um movimento de valorização da presença feminina no universo gamer, seja no papel de usuárias, produtoras e personagens dos jogos

(KAFAI, 1996; 1998; CASSEL; JENKINS, 1998). Passados cerca de dez anos depois, Kafai et al. (2008) observaram que, embora tenha havido nesse período um aumento significativo no número de mulheres e meninas gamers, os conteúdos dos jogos eletrônicos ainda eram predominantemente direcionados ao público masculino, nos quais a figura feminina continuava estereotipada e inferiorizada. E os fatores que realmente eram responsáveis para a continuidade desse contexto vieram à tona somente na década seguinte. Em 2014, o movimento que ficou conhecido como *Gamergate*²² revelou um mundo obscuro de preconceitos, ameaças à integridade física e moral, e agressões digitais aos membros da cultura de jogos digitais ligados à divulgação da diversidade sexual, de gênero e de raça nos games produzidos, inclusive envolvendo profissionais brasileiros. Com o intuito de combater estes ataques, pesquisadores se dedicaram a organizar meios para divulgação e valorização da perspectiva inclusiva no mercado de produção de games (KAFAI et al., 2016). Contudo, até hoje existe uma espécie de acordo corporativo dentro da conservadora indústria dos jogos eletrônicos, o qual possui uma filosofia que segrega produtores e designers vinculados aos grupos cujas propostas são consideradas externas ao que consideram a “legítima identidade gamer”.

Levantamentos recentes indicam que a maioria dos usuários dos jogos eletrônicos não correspondem mais a esse “perfil” construído há quase trinta anos, indicando alterações na pirâmide de gênero que culminaram no equilíbrio da presença feminina no mercado consumidor dos games digitais, tanto no Brasil como nos Estados Unidos, sendo que essa mudança teve como fator principal a ascensão dos smartphones nesta última década (GOULART; NARDI, 2017). Uma das fontes que corrobora este panorama é a Pesquisa Game Brasil²³ (PGB), cujo objetivo é investigar os hábitos de consumo e comportamento dos gamers no país e nos principais mercados da América Latina (Argentina, Chile, Colômbia e México).

A metodologia para coleta de dados utilizou um questionário estruturado quantitativo, um instrumento composto essencialmente por questões fechadas para as quais são dadas as opções de respostas, favorecendo a análise estatística das informações obtidas (FOWLER JR., 2011). Essa 6ª edição da pesquisa, realizada em fevereiro de 2019, contemplou 3.251 gamers de todos os estados do Brasil e outros 1.859 gamers dos demais países citados (cerca de 25% em cada), cujos resultados estão resumidos na tabela 4.1 abaixo.

²² *Watergate* foi um escândalo político ocorrido em 1972 nos Estados Unidos, no qual foi revelado uma longa conspiração que ligava tais crimes à administração presidencial de Richard Nixon, sendo então o prefixo *gate* utilizado para sinalizar conspirações dentro da cultura estadunidense.

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

Tabela 4.1 – Dados referentes aos gamers na PGB 2019 no Brasil e América Latina (AmLat).

		Brasil	AmLat
Utiliza os jogos eletrônicos		66%	52,6%
Gênero	Feminino	53%	49,7%
	Masculino	47%	50,3%
Faixa etária	16 a 24 anos	19,9%	33,1%
	25 a 34 anos	37,7%	35,6%
	35 a 54 anos	34,7%	29,2%
	Mais que 54 anos	7,0%	2,0%
Plataformas utilizadas	Celular/Smartphone	83%	86%
	Videogame (console)	48,5%	47,1%
	Notebook	42,6%	26,5%
	Computador (Desktop)	42,4%	43,6%
	Tablet	19,6%	28,5%
Considera o celular/smartphone como plataforma preferencial		45,3%	51,5%
Conhecimento dos jogos em Realidade Virtual (VR)	Sim, já joguei	27,7%	23,3%
	Já ouvi falar (não joguei)	63,7%	70,2%
	Não, nem ouvi falar	8,6%	6,5%
	Tem vontade de jogar	85,9%	87,9%
Segmentação dos gamers	Hardcore	32,8%	62,3%
	Casual	67,2%	37,4%
Possui conhecimento sobre <i>eSports</i> ²⁴		60,3%	56,4%
Dos que conhecem eSports: jogam ou praticam?	Sim	48%	40,6%
	Não	39,1%	44%
	Não, mas pretendo	12,9%	15,4%

Fonte: PGB, 2019a; 2019b.

Os organizadores da pesquisa consideraram que “os gamers são todos aqueles que afirmaram possuir o hábito de jogar jogos digitais, independente do estilo de jogo, frequência

²⁴ Categoria que engloba os jogadores profissionais de games.

ao longo da semana, duração das partidas e conhecimento sobre jogos, softwares e hardwares relacionados” (PGB, 2019a, p. 5). Além disso, possuem o entendimento de que “o gamer é aquele que usa os jogos digitais como sua principal plataforma de entretenimento, utilizando suas imagens e sons para forjar a sua identidade” (PGB, 2018, p.13). Curiosamente, foi constatado que a maioria dos jogadores brasileiros, quase 75% dos consumidores de jogos eletrônicos, não se identifica como sendo um gamer. A aparente rejeição a este rótulo, provavelmente atribuída à imagem negativa associada a este termo, se mostra mais acentuada entre os usuários de smartphones do que entre os usuários de consoles e computadores.

Com base nos últimos relatórios da PGB (2018; 2019a; 2019b), podemos identificar as seguintes características no perfil do gamer:

- Maioria feminina (pelo terceiro ano consecutivo) e nas faixas etárias entre 25 e 54 anos (somando 72,4%), desmistificando aquele rótulo de “coisa de menino” e “coisa de adolescente”. Na AmLat foi registrado um equilíbrio maior de gênero e a concentração de usuários com idades entre 16 e 34 anos (68,7%);

- Protagonismo do smartphone, a plataforma utilizada por mais de 80% dos jogadores, sendo a preferencial para cerca de metade deles, tanto no Brasil como na AmLat;

- O ambiente preferido por 90% dos gamers (smartphone, console e PC) é o de casa;
- Alinhamento com as tendências mais recentes, como Realidade Virtual (um quarto já utilizou, e mais de 85% tem curiosidade de experimentar) e eSports (60% possui conhecimento e quase metade já participou, inclusive com ganhos financeiros);

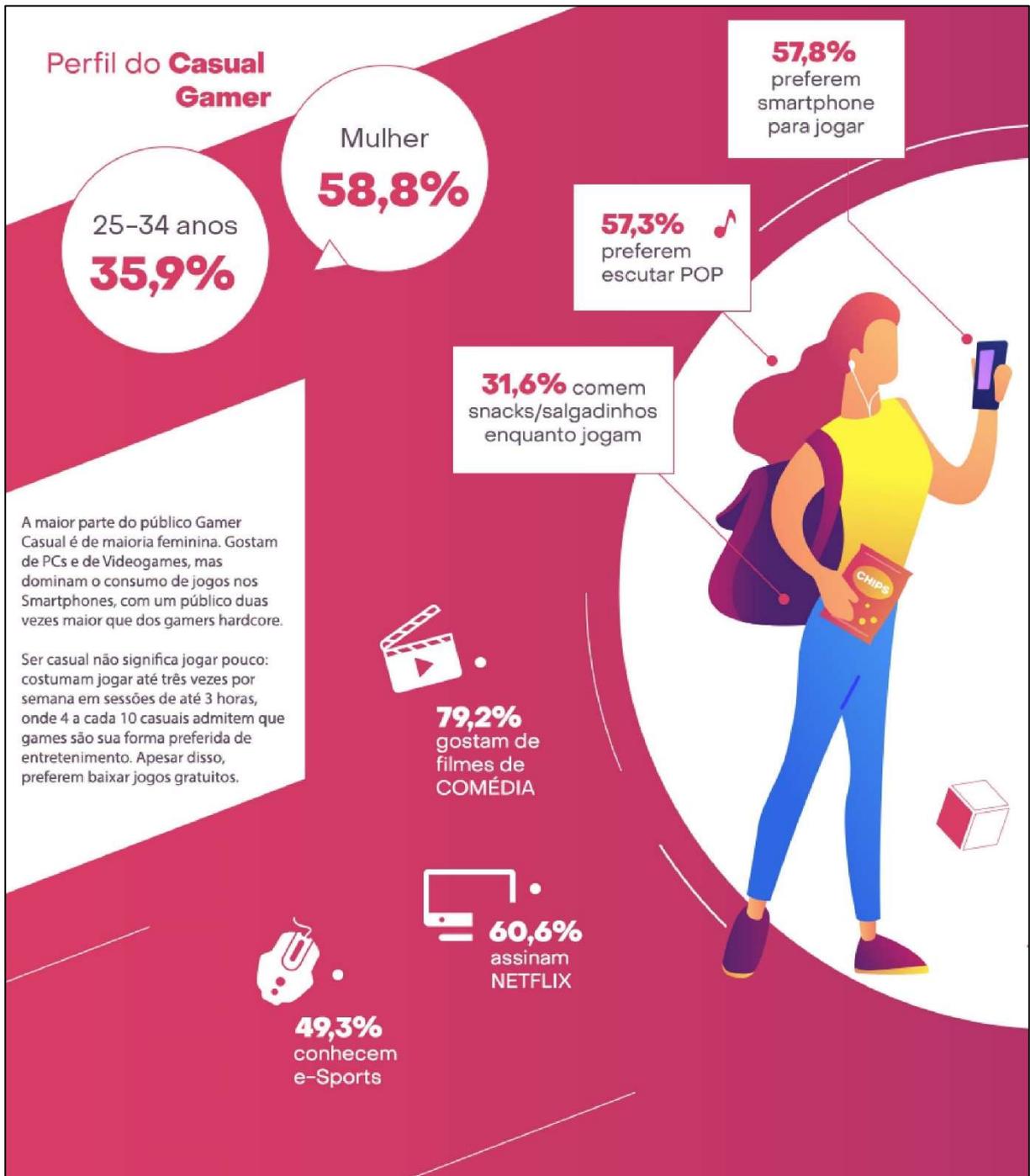
- No Brasil, dois terços se consideram gamers casuais enquanto um terço se considera hardcore. Na AmLat, esses números se invertem;

- Mais de 40% dos gamers moram com seus filhos, cujas idades podem passar dos 20 anos. Em torno de 80% dos filhos (75% dos meninos e metade das meninas) são usuários dos jogos eletrônicos. A maioria dos pais afirma que embora gostem, possuem ressalvas quanto ao uso dos games pelos filhos. Apesar disso, cerca de dois terços afirmam ter hábitos de jogar com eles.

Conforme vimos antes, a atuação de diversas empresas e profissionais na área dos videogames tem como principal interesse o fortalecimento da economia desse setor de entretenimento. Por isso, após as revelações do Gamergate e a recente diversificação no perfil do consumidor, o mercado considerou conveniente uma segmentação dos jogos em *casuais* ou *hardcores*. Algum tempo depois, especialistas observaram que estas denominações se mostravam mais adequadas aos usuários, e não aos produtos, decorrendo no redirecionamento dessa categorização para os sujeitos gamers, estudando seus hábitos, atitudes e preferências.

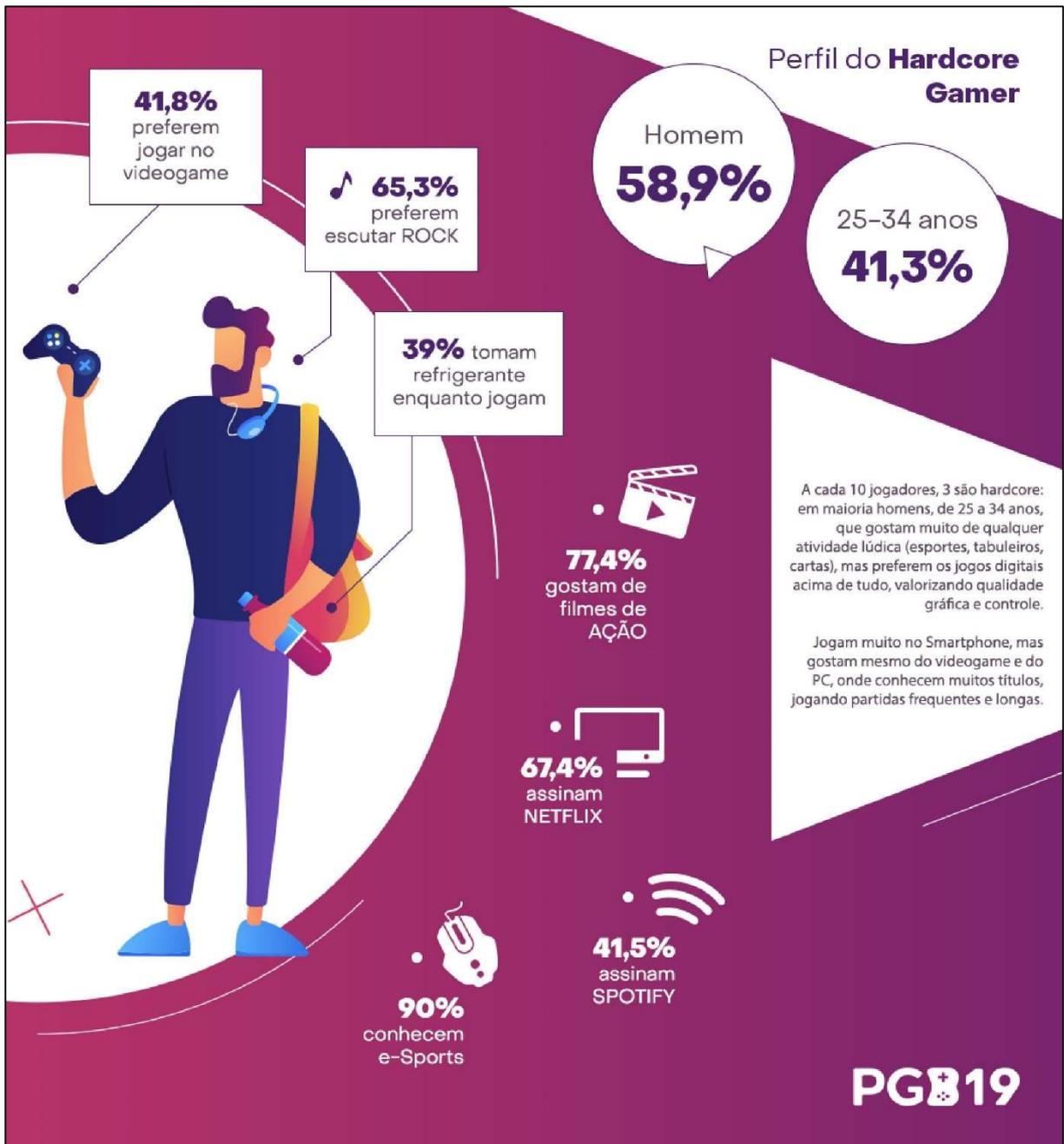
Acompanhando essa categorização dos jogadores entre *gamers casuais* e *gamers hardcores*, a PGB 2019 incluiu questões específicas para investigar o ponto de vista dos entrevistados em relação a esse tema. Nas figuras 4.4 e 4.5 mostramos duas ilustrações do relatório dessa pesquisa que sintetizam as principais características desses segmentos.

Figura 4.4 – Perfil do gamer casual.



Fonte: PGB, 2019, p. 12.

Figura 4.5 – Perfil do gamer hardcore.



Fonte: PGB, 2019, p. 12.

As diversas identidades associadas aos gamers nestes tempos constantemente transformáveis mostra que a formulação de uma definição mais concisa é uma tarefa bastante complexa. Ao agregar nossa vivência com o estudo realizado podemos concluir que os gamers são aqueles que gostam e utilizam com frequência os jogos eletrônicos como meio de entretenimento, independente das plataformas utilizadas e da categorização entre casual e hardcore. Todavia, sentimos a necessidade de considerações para complementar essa descrição.

A PGB indicou a relevância e crescimento de outro segmento, o dos gamers vinculados à modalidade conhecida como *eSports*. Seus adeptos formam dois grupos, o dos jogadores profissionais que integram equipes para as competições e o dos espectadores destes torneios. Embora mais de 40% dos entrevistados desconheçam esta atividade, o site Valor Investe salienta que esta prática atrai um público massivo para os campeonatos transmitidos pela televisão paga e pela internet, com premiações alcançando a cifra de 1 milhão de reais (LARGHI, 2019).

Finalizando, queremos incluir ainda um terceiro segmento no universo gamer, que também mostra expansão na quantidade de adeptos e em sua participação no mercado do entretenimento: os *gamers makers*. Podemos considerar este como um subgrupo inspirado no movimento maker, no qual seus integrantes são consumidores (pertencentes aos grupos já citados) que gostam de produzir jogos eletrônicos para consoles, computadores, *smart tvs*²⁵ e smartphones, tanto com vínculo empregatício (explorando o potencial do mercado em expansão) quanto de forma amadora (estimulados pelas novas ferramentas para não especialistas).

4.3 Evidências de um movimento game maker

O sucesso dos eventos que envolvem a criação de jogos eletrônicos comprova o crescimento do interesse entre os jovens de hoje neste ramo. Provavelmente o exemplo mais abrangente seja o Global Game Jam²⁶, que desde 2008 reúne milhares de desenvolvedores de jogos de todas as partes do mundo para que, simultaneamente, durante 48 horas, em pequenos grupos, enfrentem o desafio de criar um jogo novo, cujas instruções são dadas apenas na hora de iniciar os trabalhos. Na edição de 2019 participaram mais de 47 mil pessoas em 860 locais distintos distribuídos em 113 países, os quais produziram mais de 9 mil jogos. No Brasil foram quase 2.800 participantes distribuídos em 59 sedes, sendo a maior delas com cerca de 600 integrantes.

Em âmbito mais regionalizado temos o SBGames²⁷, organizado desde 2004 pela Sociedade Brasileira de Computação. Com mais de mil participantes por ano, é o maior evento acadêmico na área de jogos e entretenimento digital, reunindo pesquisadores, estudantes e empresários engajados na discussão e atuação no setor dos jogos eletrônicos oriundo de todas

²⁵ Televisão conectada à internet que permite interação com aplicativos, jogos e serviços online.

²⁶ <https://globalgamejam.org/>

²⁷ <https://www.sbgames.org/>

as partes do Brasil, e de países como Peru, Argentina, Uruguai, Estados Unidos, Inglaterra e Portugal.

Observamos exemplos de expansão da cultura gamer em eventos como o Assembly²⁸, que ocorre desde 1992 em Helsinque, Finlândia (TYNI; SOTAMAA, 2014). Nas primeiras edições era apenas uma LAN party (espaços onde as pessoas levam seus computadores para um espaço com banda larga de altíssima velocidade para interação social, profissional e entretenimento, como a Campus Party Brasil²⁹) que se expandiu rapidamente em poucos anos, se tornando um dos maiores festivais de informática da Europa. Nesse caso, os games foram ocupando cada vez mais espaço, incentivando a organização de uma segunda edição no ano, chamada Assembly Winter, focada exclusivamente no público gamer. Desde 2007 os eventos são realizados duas vezes por ano, e se consolidaram como um ambiente propício para contatos e recrutamento profissional no campo das TDICs, assim como um espaço de promoção dos jogos produzidos na região dos países nórdicos.

Nos últimos anos o mercado de desenvolvimento de jogos mostrou um crescimento substancial, “tornando-se uma indústria mundialmente importante e movimentando uma série de profissionais e clientes ao redor do mundo” (SANTOS; ISOTANI, 2018, p. 1). Aqui no Brasil, segundo os portais Valor Investe (LARGHI, 2019), O Globo – Cultura (PENNAFORT, 2019) e Exame (AGÊNCIA BRASIL, 2019), temos o 13º maior mercado de games do mundo, sendo líder na América Latina e movimentando 1,5 bilhão de dólares em 2018. Com cerca de 75 milhões de adeptos, este setor tem previsão de crescimento de 5,3% até 2022. Além disso, entre os anos de 2014 e 2018 o número de empresas desenvolvedoras de jogos e o total de pessoas empregadas nesse ramo aumentou cerca de 150%, tendo sido produzidos quase mil jogos somente no ano de 2017.

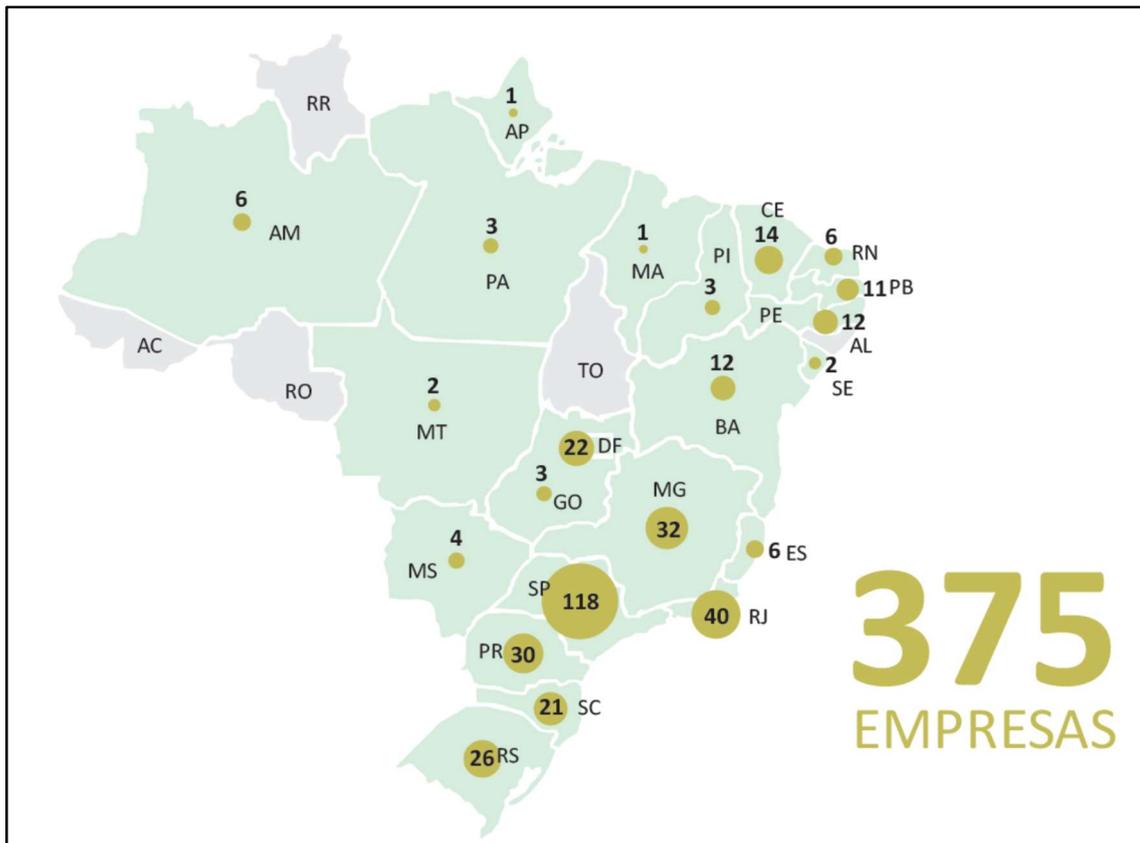
Em 2018 foi realizado o II Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais (SAKUDA; FORTIM, 2018), mapeando as empresas desenvolvedoras, suas atividades, produtividade, empregabilidade e receitas; mostrando a evolução do setor nos últimos anos e algumas projeções futuras. Os objetivos centrais deste estudo foram a continuidade, o aprimoramento e a atualização do panorama construído a partir do censo anterior, de 2014.

O mapa da figura 4.6 ilustra a distribuição geográfica e quantitativa das 375 empresas identificadas em 2018, sendo 276 formalizadas e 99 não-formalizadas. O gráfico da figura 4.7 mostra o aumento na quantidade de empresas por região do país nos últimos 4 anos, contudo, para efeito de comparação, foram contabilizadas apenas as empresas formalizadas.

²⁸ <https://www.assembly.org/>

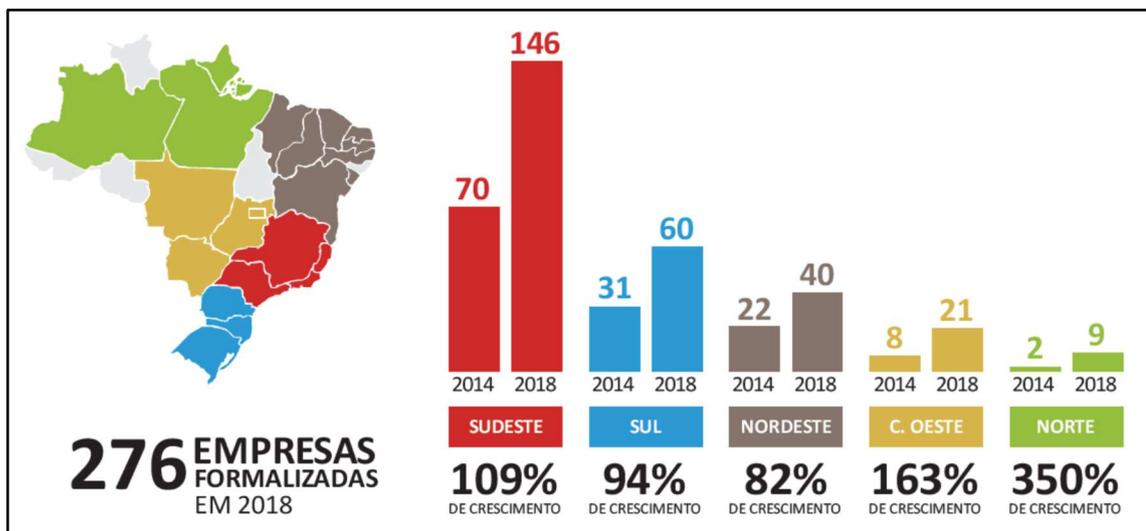
²⁹ <https://brasil.campus-party.org/>

Figura 4.6 – Distribuição das empresas produtoras de jogos digitais no Brasil.



Fonte: Sakuda e Fortim, 2018, p. 14.

Figura 4.7 – Crescimento no número de empresas de produção de jogos por região.



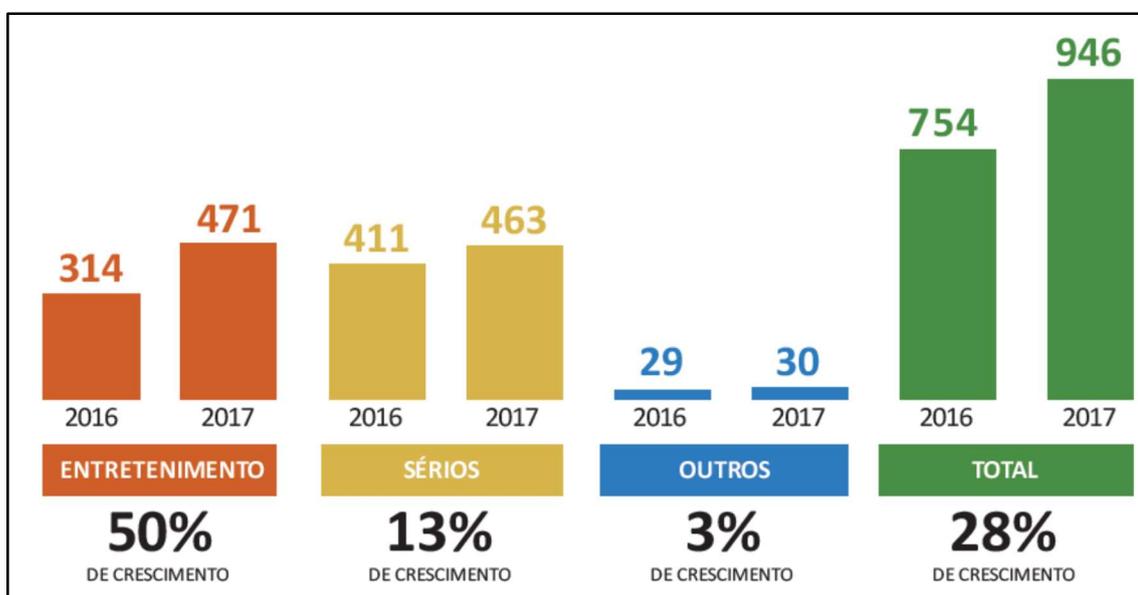
Fonte: Sakuda; Fortim, 2018, p. 16.

Esse total de 375 empresas identificadas em 2018 representam um aumento de 182% em relação às 133 de quatro anos antes. Mesmo desconsiderando as não-formalizadas, o quantitativo dobrou nesse mesmo período. Quanto à distribuição nos estados brasileiros, em

2014 foram registradas empresas em 16 estados em todas as regiões do país, tendo ocorrido uma descentralização das desenvolvedoras de jogos, abrangendo 22 estados em 2018. O estado de São Paulo concentra quase um terço de todas as empresas do ramo, e a região Sudeste supera a soma das demais regiões. Mesmo assim, foi observada uma maior capilaridade, ampliando a presença do setor no interior dos estados.

Analisando o crescimento na produtividade entre os anos de 2016 e 2017, ilustrado no gráfico abaixo (figura 4.8), constatamos um equilíbrio nas duas principais categorias de materiais produzidos, os jogos de entretenimento e os jogos sérios.

Figura 4.8 - Crescimento no número de empresas de produção de jogos por categoria.



Fonte: Sakuda e Fortim, 2018, p. 54.

Segundo Sakuda e Fortim (2018), os jogos de entretenimento são aqueles que visam apenas a diversão, enquanto os jogos sérios (conhecido como *serious game*) possuem propósitos para além do entretenimento. É nesse segundo caso que se enquadram os jogos educacionais, representando 62% dos materiais produzidos dentro desta categoria, a qual contempla ainda os jogos para a área da saúde, os jogos direcionados ao treinamento corporativo e os jogos de impactos sociais.

Em síntese, integrando a relevância dos elementos associados ao movimento maker, incluindo as recentes ferramentas intuitivas de programação em TDICs; a expansão e democratização da cultura gamer, principalmente através do smartphone; e os interesses dos jovens no desenvolvimento de jogos digitais; é nítida a existência de um potencial ainda pouco

explorado na formação de futuros profissionais que considerariam a possibilidade de ingressar nesse mercado que se encontra em pleno crescimento.

Nos Institutos Federais, por exemplo, identificamos 4 cursos específicos de programação de jogos integrados ao ensino médio, dentre mais de 230 cursos técnicos cadastrados. Segundo o portal de cursos superiores do MEC³⁰, há cerca de uma centena de cursos de programação de jogos digitais em atividade, no entanto, somente 8 deles são gratuitos. É importante ressaltar que estas atividades que envolvem a programação de jogos também são bastante viáveis nas demais modalidades e níveis de ensino, se expandindo além da educação profissional e do ensino superior e agregando valores complementares para os alunos e professores envolvidos.

4.4 Aprendizagem baseada na programação de jogos digitais

Para Pimentel (2018), nesse contexto de cultura digital a escola precisa redescobrir sua função social e incorporar as TDICs nas atividades didáticas. Hoje já não faz mais sentido falar em *alfabetização digital*, pois desde as séries iniciais as crianças mostram maestria em explorar os recursos tecnológicos mais recentes nos tablets e smartphones, mas sim em *letramento digital*, que enfatiza a compreensão e as possibilidades destes artefatos. Para esclarecer essa diferenciação, ele recorre às palavras de Buzato (2006), para quem:

Letramentos digitais (LDs) são conjuntos de letramentos (práticas sociais) que se apoiam, entrelaçam, e apropriam mútua e continuamente por meio de dispositivos digitais para finalidades específicas, tanto em contextos socioculturais geograficamente e temporalmente limitados, quanto naqueles construídos pela interação mediada eletronicamente (BUZATO, 2006, p. 16).

O autor complementa que a escola pode fortalecer o LD ao “promover meios de refletir e discutir criticamente os usos e abusos que podem ocorrer com estes artefatos, principalmente quando conectados em rede” (PIMENTEL, 2018, p. 12). Com relação aos videogames, estes podem ser considerados uma prática social que utiliza um LD específico composto de elementos que foram planejados para uma finalidade específica (o entretenimento), os quais podem ser aplicados nos processos de ensino e aprendizagem. Por isso, sugere que esse caso de variação do letramento digital poderia ser um *letramento gamer*.

Há alguns anos pesquisadores como Prensky (2001b), Squire (2003) e Gee (2004; 2007) promovem as potencialidades dos videogames como uma ferramenta para estimular o

³⁰ <http://emec.mec.gov.br/>

desenvolvimento de novos conhecimentos. Na medida que um game oferece desafios cada vez mais complexos, o jogador se sente motivado a buscar novas estratégias para atingir alguma determinada meta, e ao mesmo tempo, está construindo novos aprendizados em um dispositivo que, em princípio, teria apenas propósitos de entretenimento.

No mesmo sentido, Papert (1995) acreditava que muitos educadores provavelmente desejariam que a energia que as crianças dispõem ao jogar videogames também estivesse presente em sala de aula, agregando valores para o ensino e aprendizagem. Ele imaginava duas prováveis maneiras de manifestação desse desejo: para os instrucionistas, o jogo ensinaria novos conceitos para a criança, enquanto para os construcionistas, as crianças construiriam seus próprios jogos ao invés de apenas jogá-los.

4.4.1 Panorama dos jogos educacionais e a perspectiva instrucionista

Os termos *aprendizagem baseada em jogos (game-based learning)* e *gamificação* ou *ludificação (gamification)* se consolidaram na literatura da informática educativa, promovendo um movimento de desenvolvimento de jogos educacionais que complementaram o rol de aplicativos disponíveis nos laboratórios de informática das escolas. Mais recentemente, com a multiplicação dos equipamentos portáteis, emergiu a perspectiva de aprendizagem com jogos digitais no contexto da aprendizagem móvel, deslocando definitivamente o recurso computacional para dentro da sala de aula (PERRY; EICHLER, 2015; EICHLER et al., 2017).

Porém, ao contrário do que se esperava, não houve aumento significativo da adesão às TDICs e nem aos jogos pedagógicos digitais. Ainda predominam as problemáticas de design e interatividade que comprometem a aceitação dos games educacionais na rotina escolar, cujas propostas apresentam uma interface pobre e pouco atrativa, muitas vezes remetendo a um questionário ou a uma roupagem computacional, subaproveitando os diferenciais que o recurso digital oferece. Por isso, a importância de compor uma equipe de profissionais que saibam integrar os propósitos pedagógicos a um design e jogabilidade, criando recursos que agradem alunos e professores (KISIELEWICZ; KOSCIANSKI, 2011; SANTOS; ISOTANI, 2018).

Agregar os conhecimentos técnicos e didáticos de forma a otimizar tempo e custos não é uma tarefa trivial. Segundo Blow (2004), as dificuldades de definir design e código de programação fazem dos games (educativos ou não) o tipo de software mais complicado de desenvolver. E quanto mais sofisticado for o jogo, este processo se torna mais complexo e caro. Visando contornar essa problemática, Eichler et al. (2017, p. 6382) sugerem algumas possibilidades com base em seus estudos sobre o tema:

- Quando o jogo é desenvolvido por instituições de ensino, os pontos críticos são, nessa ordem, fomento e tempo. Nesse caso, o investimento é direcionado aos profissionais de design e engenharia de software, enquanto que o conhecimento pedagógico dos professores orientaria os aspectos educacionais e a escolha de tema e roteiro;

- Quando o jogo é desenvolvido por instituições de ensino, os recursos financeiros e o tempo podem ser investidos na capacitação da equipe (professores, estudantes e outros colaboradores). Neste caso, os custos podem ser reduzidos, mas pode-se levar mais tempo para compor um grupo de trabalho com as habilidades necessárias para produzir o jogo;

- Quando o jogo é desenvolvido por empresas especializadas, o conhecimento pedagógico é o ponto crítico. Por isso, a parceria com educadores poderia completar essa lacuna, embora seja preciso algum tempo para que estes compreendam a dinâmica do processo de produção dos games.

Complementando essa ideia, Melendez et al. (2017) apontam as potencialidades dos Institutos Federais como espaços para criação de jogos educacionais, na medida que fomentam ações de iniciação científica que agregam as experiências docentes com as competências de programação dos estudantes dos cursos técnicos em informática. A ideia proposta pelos autores motivou a constituição do projeto de pesquisa que norteou o desenvolvimento desta tese, o qual será detalhado no capítulo seguinte.

De acordo com nossas observações, aparentemente, a visão mais predominante da gamificação é a que considera os jogos eletrônicos como *ferramentas que ensinam os alunos*, seja através dos jogos de entretenimento ou dos jogos sérios (incluindo nesta categoria os jogos educacionais). Segundo Kafai (2006b), a *perspectiva instrucionista* parte da filosofia de que *a criança joga para aprender algo*, motivada por uma abordagem mais atrativa e divertida. De modo algum deve-se minimizar seus valores pedagógicos, mas a autora alerta que, em alguns momentos, poderia existir nas entrelinhas uma ideia de suavizar alguns saberes mais complexos. Nesses casos, seria prudente investigar se realmente existiria a necessidade de jogos instrucionistas para facilitar a compreensão destes conceitos, ou ainda se realmente seria preciso tornar o aprendizado divertido.

4.4.2 Perspectivas construcionistas para a programação de jogos digitais

Estudos do New Media Consortium (NMC) para os panoramas da educação brasileira entre 2012 e 2017 (JOHNSON et al., 2012) acenavam as possibilidades do jogo também ser visto como um *objeto a ser programado*, produzido pelo estudante. Um relatório mais recente

para a educação K-12 em âmbito global (ADAMS BECKER et al., 2016) indica que em curto prazo (até 2 anos) haveria uma tendência de inclusão das atividades de programação no currículo escolar, em um ambiente de estímulo à criação de materiais (movimento maker), dentre os quais estariam os jogos digitais.

Contrapondo a abordagem instrucionista, Kafai (2006b) afirma que a *perspectiva construcionista* valoriza o processo de construção do jogo, pois os principais beneficiados pela aprendizagem são aqueles que pensam no design, nas funcionalidades e nos objetivos que o usuário deve atingir. As discussões para elaborar o roteiro e programar a dinâmica dos elementos do cenário precisam de muito mais dedicação que o jogador final. Ou seja, os primeiros desenvolvem muito mais habilidades em relação ao segundo. No mesmo sentido, Jenson e Droumeva (2016) criticam o fato de que na grande maioria das pesquisas recentes predomina a ideia de aprender “jogando o game”, seja educacional ou de entretenimento. As autoras defendem que um currículo que contemple atividades de criação de jogos poderiam desenvolver novas habilidades que estão em sintonia com as necessidades da sociedade do século XXI.

Papert (1995) destaca as pesquisas de Yasmin Kafai envolvendo os benefícios das atividades de criação de jogos digitais para os estudantes, estudando esse processo e seus valores para construção de novas habilidades relacionadas ao pensamento e ao aprendizado. As diversas contribuições para a área da informática educativa e construcionista, relacionada à programação de jogos, podem ser conferidas nos trabalhos de Kafai (1995; 1996; 1998; 2006a; 2006b; 2016) e em suas parcerias de pesquisa (KAFAI; RESNICK, 1996; KAFAI; BURKE, 2013; 2016; KAFAI et al., 2008; 2016).

O uso da programação e do design remetem aos anos 1980, tendo Papert e LOGO como principais referências, assim como as linguagens Basic e Pascal que ocupavam os laboratórios de informática. Com a chegada da internet, o foco da computação estava em como acessar os dados e como navegar na web, ao invés de entender a criação e o funcionamento desta máquina, relegando os conhecimentos de linguagens de programação aos profissionais da área. Dentre as inovações tecnológicas da última década, a conexão de alta velocidade, a portabilidade dos computadores e a ascensão do smartphone foram os catalisadores das mudanças das relações das pessoas com as TDICs. Consequentemente houve o aprimoramento das maneiras de expressar a criatividade através do movimento maker (DIY) e das FabLabs, assim como os sites que auxiliam na criação e compartilhamento de mídias digitais para não-especialistas em informática, como a Fábrica de Aplicativos (KAFAI; BURKE, 2013).

Nos últimos anos presenciamos o surgimento de uma ampla variedade de softwares de programação muito mais intuitivos e de fácil manipulação, através de comandos “arraste e solte” do mouse, em que a criação de aplicativos para computadores e smartphones se tornou acessível para o público não especialista em ciências da computação, renovando indagações acerca da viabilidade da incorporação das linguagens de programação nas escolas e incentivando a produção de novos aplicativos de gamificação nas instituições de ensino (MARINHO et al., 2011; KAFAI; BURKE, 2013; MARINHO, 2014; KAFAI, 2016; JENSON; DROUMÉVA, 2016). Em paralelo, emergiram diferentes pontos de vista quanto às competências associadas às atividades de programação de jogos.

Valente (1998) descreve a atividade interativa na programação de computadores em um ciclo composto por quatro etapas: *descrição* da resolução do problema nos termos da linguagem de programação, *execução* dessa descrição pelo computador, *reflexão* sobre o que foi produzido pelo computador e *depuração* dos conhecimentos por intermédio da busca de novas informações ou do pensar. Contudo, considerando que a cada vez que se recomeça esse ciclo, o aprendiz já reconstruiu sua compreensão a partir da experimentação do ciclo antecessor, por isso Valente (2002) associou este processo cíclico e crescente a uma espiral, que ele nomeou como *espiral de aprendizagem*.

Outra perspectiva concebida por Cheng (2009) foi denominada *Game Making Pedagogy* (Pedagogia da Criação de Jogos), cuja proposta consiste em “fazer uso da abordagem de criação de jogos para lidar com problemas de aprendizagem em interações multimídia” (CHENG, 2009, p. 209). O autor afirma que no construtivismo cognitivo de Piaget os alunos aprendem melhor quando participam ativamente da construção do conhecimento, ao invés de apenas receber passivamente as informações. Contudo, considerando a importância da participação colaborativa neste início do século XXI, enfatiza os aspectos do construtivismo social de Vigotsky para a construção do conhecimento por meio da interação e comunicação dos indivíduos em um determinado contexto social.

Expandindo a ideia de pensamento computacional de Wing, foi proposta por Kafai e Burke (2013; 2016) a ideia de *participação computacional*, envolvendo habilidades de resolução de problemas, design de sistemas e compreensão do comportamento humano em um contexto informatizado. Os autores destacam que atualmente muitos jovens manifestam interesse em programar códigos e compartilhar suas ideias de modo online, conectando-as com as de outras pessoas dentro do espírito DIY. Logo, novos caminhos foram construídos e atraem cada vez mais os jovens contemporâneos, como a criação de aplicações compartilháveis, para a comunidade, e livres para modificações por outros usuários. Antes considerada uma atividade

solitária, agora a programação tem um viés de dimensões sociais e culturais, em que “é preciso compreender, alterar e remodelar o mundo digital no qual vivemos” (KAFAI, 2016, p. 27).

Desde suas origens, a pedagogia construcionista tinha como princípio contrapor a pedagogia instrucionista dominante nas escolas. Analogamente, o uso dos videogames na educação alimentou diversas discussões quanto sua abordagem instrucionista ou construcionista. Contudo, algumas tendências mais recentes foram construídas pela indústria dos games, mostrando que o universo do jogador ultrapassou os limites do micromundo do jogo, permitindo interações entre os jogadores através dos jogos online e multiplayer. Nesses casos, um grupo de amigos pode compartilhar o mesmo ambiente do game, cada um com seu personagem e de sua casa, em uma interação que é complementada pelo recurso do chat, onde todos podem conversar enquanto conectados ao jogo.

Um exemplo inovador no mundo dos videogames é o jogo Minecraft. Sem um roteiro definido, tem como princípio de “jogar para construir e construir para jogar” (KAFAI, 2017, p. 9). Diferentemente dos enredos tradicionais, não há ninguém contra quem se deva lutar, tenha que salvar ou ainda adversários para vencer. A meta é simplesmente construir segundo o desejo do jogador, mesclando os aspectos instrucionistas e construcionistas dos jogos. Em âmbito educacional, Kafai e Burke (2015; 2016) refletiram sobre a necessidade de revisar essa dicotomia na medida que observavam a construção de conhecimentos jogando o game. Os autores cunharam o termo *connected gaming* para se referir a combinação de características de ambas as perspectivas, sugerindo que as pesquisas futuras devem contemplar as potencialidades dessa integração para o aprendizado e para as relações dos jovens entre si e com as TDICs.

4.5 Trabalhos relacionados à programação de jogos digitais

As atividades que realizamos nestes últimos anos em que estivemos envolvidos em projetos para desenvolvimento de jogos digitais trouxeram um imenso aprendizado para todos os envolvidos, professores e alunos. Imaginamos que os colegas que vivenciaram experiências semelhantes tenham manifestado percepções no mesmo sentido, que agregaram competências para as trajetórias profissionais e acadêmicas.

Por isso, buscamos na literatura disponibilizada na internet relatos de abordagens didáticas dentro da temática de programação de jogos digitais, organizando-os em quatro partes: revisões da literatura organizadas por outros pesquisadores, pesquisa sistemática de resumos, leitura de textos completos, e perspectivas para estudos futuros.

4.5.1 Trabalhos sobre revisão de literatura no tema

Duas pesquisas recentes conduzidas pelo mesmo grupo de pesquisadores buscaram uma revisão sistemática da literatura (RSL) para investigar o uso de jogos digitais para auxiliar o ensino e aprendizagem em programação, uma em âmbito nacional e outra internacional. Segundo Kitchenham et al. (2009), uma RSL emprega um processo metódico para identificar, avaliar e interpretar todas as evidências científicas disponíveis e relevantes relacionadas a um tema específico de interesse.

A primeira RSL (MEDEIROS et al., 2013) procurou artigos publicados entre 2008 e 2012 nos anais de três dos principais eventos nacionais na área de informática educativa, e em três publicações brasileiras especializadas no tema.

Foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão, além de uma avaliação da qualidade dos trabalhos analisados. No final, foram selecionados 17 artigos, todos relacionados com os eventos selecionados, dos quais elencamos algumas constatações:

- 8 relataram experiências no ensino superior, 7 no ensino médio, e 2 não informaram;
- Nenhum caso utilizou algum jogo específico para ensinar programação. Todos adotaram como estratégia a criação de um jogo ou a construção de um robô;
- Incentivo à inclusão do ensino de programação no ensino médio, valorizando também os egressos dos cursos de Licenciatura em Computação;
- Mais da metade dos trabalhos são de pesquisadores da região Nordeste, seguidos pelas regiões Sul e Sudeste;
- De modo geral, as atividades tiveram impactos positivos no desempenho acadêmico dos alunos participantes dos estudos.

A segunda RSL (SILVA et al., 2014) fez uma busca mais abrangente através de três ferramentas de busca, treze anais de eventos e no site de três periódicos internacionais no período entre 2009 e 2013. Após os processos de triagem, restaram 29 artigos para leitura e análise, cujas conclusões seguem abaixo:

- 16 trabalhos estavam relacionados ao ensino superior, 11 ao ensino médio, 1 ao ensino fundamental, e 1 contemplou os três níveis de ensino;
- Foram utilizados os softwares (Greenfoot, Alice, Scratch e GameMaker) e o uso de robótica (Lego Mindstorms, LighBot e Gidget) para ensino dos princípios de programação;
- 28 trabalhos apresentaram conclusões positivas quanto o uso de jogos para ensinar programação, enquanto 1 afirmou que poderia trazer resultados negativos (sem especificar quais seriam);

- 62% dos trabalhos recorreram a algum método empírico (estudo de caso, experimento controlado e quase experimento).

Em uma comparação entre estes dois trabalhos, os autores ressaltam a importância de se estimular investigações mais aprofundadas em âmbito nacional, por meio de estudos de caso e experimentos controlados. Contudo, salientam a relevância das contribuições dos demais trabalhos para a comunidade acadêmica, os quais apontam no sentido de que as atividades envolvendo ensino de programação de jogos ou orientadas à robótica incrementam positivamente o desenvolvimento cognitivo dos estudantes em todos os níveis de ensino.

4.5.2 Leitura de alguns textos completos

Com o intuito de analisar trabalhos mais recentes recorremos aos mecanismos do Google Acadêmico³¹ e do Scielo³² para encontrar publicações cujos temas estivessem relacionados à programação de jogos como estratégia de ensino e aprendizagem de crianças e adolescentes da educação básica (K-12). Utilizamos as expressões “game maker”, “programação de jogos na escola” e “game creation” e a partir dos textos encontrados fomos refinando as buscas, sem uma sistemática definida. Ao final, selecionamos cerca de 30 textos completos (artigo ou resumo expandido, disponíveis na íntegra para leitura) que pareciam mais promissores em relatar experiências didáticas sobre a criação de jogos pelos alunos, preferencialmente realizados no Brasil.

Após a leitura dos trabalhos, descartamos os relacionados ao ensino superior e os que abordavam os jogos em um viés instrucionista (nesses casos, foram os instrutores que produziram os jogos para utilizar em suas aulas). Ao final, foram mantidos 10 artigos (8 nacionais e 2 estrangeiros), sendo 5 do ensino fundamental, 2 do ensino médio, 3 do ensino técnico.

No ensino fundamental (ou equivalente), Gaspar et al. (2017) fizeram uma oficina com estudantes do 4º ano em Florianópolis, (SC) na qual, a partir de um jogo de tabuleiro, os alunos teriam que criar narrativas das quais foram escolhidas duas para serem adaptadas como um jogo digital, incluindo efeitos de realidade virtual e realidade avançada. As conclusões indicam o desenvolvimento e o domínio das diferentes linguagens midiáticas envolvidas e a relação entre o mundo real e mundo virtual. As crianças construíram novos conceitos com base nos princípios do letramento digital e do letramento gamer (PIMENTEL, 2018).

³¹ <https://scholar.google.com/>

³² <https://scielo.org/>

Em Porto Alegre (RS), Sperb e Maraschim (2016) fizeram um estudo com alunos de 5º anos para analisar a compreensão de processos de aprendizagem envolvidos na atividade de programação de jogos em Etoys (software de autoria multimídia desenvolvido em linguagem orientada a objetos). Os autores destacaram o aprendizado construído pelos estudantes na medida que faziam as testagens do jogo, reformulando as regras e o design até obter uma jogabilidade que fosse considerada adequada para tornar o game atrativo.

Uma outra experiência com estudantes de 5º ano de uma escola do interior do estado de São Paulo foi relatada por Sobreira et al. (2018). O intuito era oferecer uma atividade construcionista para estimular a aprendizagem criativa, fluência digital e alfabetização científica por meio da construção de um jogo digital no software Scratch (já conhecidos pelos alunos) e pela manipulação das placas de prototipagem Arduino e Makey Makey (já disponíveis na escola) relacionados ao tema “energia”. Como resultados, os autores consideram que seus objetivos foram satisfeitos, e que os alunos desenvolveram novos aprendizados sobre o tema ao pesquisarem as possibilidades para planejamento do jogo. Além disso, se sentem mais confiantes em relação a essas ferramentas computacionais.

Jenson e Droumeva (2016) realizaram um estudo com alunos de 6º ano (entre 11 e 12 anos) de uma escola em Ontário, Canadá, para investigar as diferenças de gênero e as influências dos conhecimentos prévios das mídias digitais e das experiências gamers no aprendizado a partir das atividades de programação desenvolvidas. Após a aplicação de pré-testes e pós-testes, as conclusões indicam que a literacia digital mais desenvolvida se reflete em maior autoconfiança para aprender novas habilidades, principalmente nos meninos, enquanto as meninas são mais colaborativas na criação dos games. Os meninos são mais propensos a responder questões relacionadas aos videogames e computadores, enquanto as meninas parecem compreender melhor a relação dos jogos com os conceitos das áreas STEM.

Sápiras et al. (2015) organizaram uma oficina em uma escola no estado do Rio Grande do Sul (não foi especificada a cidade, mas não era na capital) com um grupo de estudantes de 7º e 8º anos com a proposta de criação de jogos com o software Scratch para investigar a formação de habilidades relacionadas a *literacia digital*³³. Ao final, os estudantes construíram novos conhecimentos relacionados à simulação, aplicando-os na elaboração de jogos na área de matemática.

Avançando para o equivalente ao final do ensino fundamental e começo do ensino médio, De Paula (2016) organizou uma atividade em Londres (Reino Unido) envolvendo

³³ Segundo Jenkins et al. (2009), *literacia digital* é a capacidade de lidar e interpretar as mídias digitais.

estudantes dos anos 7, 8 e 9 (12 a 14 anos) para discutir a constituição das diferentes identidades relacionadas ao sujeito gamer a partir da interpretação do poema Beowulf na forma de um jogo digital. As observações revelaram a manifestação de duas identidades que se alternavam dependendo da etapa do processo de criação, dentro da volatibilidade que estão presentes na cultura gamer. Além disso, este tipo de atividade auxilia no aprimoramento de sua expressão pessoal e na relação com os diferentes pontos de vista entre os que estão “dentro” ou “fora” do universo gamer.

No Rio de Janeiro (RJ), Marinho e Struchiner (2013) relatam as análises da observação de uma atividade de criação de jogos digitais que foi elaborada e aplicada pelo professor regular dos estudantes do 1º ano. O intuito dessa observação exploratória era investigar como seria a organização e a estrutura mínima necessária para implementar estas atividades em sala de aula. Os autores viram um grupo de alunos engajado na resolução de problemas complexos levados pelo professor, e além disso, construíram novas problemáticas abertas e suas estratégias de solução em um trabalho colaborativo com o professor. Por sua vez, este evitar o direcionamento das atividades seguindo um roteiro fixo, assumindo o papel de mediador. Também deve estar preparado para utilizar diversos softwares de autoria e edição de imagens.

Nos aproximando do nosso ambiente de trabalho, o ensino técnico, registramos as experiências de Neto (2013) com os ingressantes de uma escola técnica de São Luis (MA) a partir do uso do software Scratch para criar jogos e auxiliar no aprendizado da disciplina de Lógica de programação. O autor concluiu que o uso do aplicativo favoreceu a compreensão dos conceitos iniciais de programação, mas ressaltou a importância do planejamento das atividades para que o aprendizado seja efetivo, e a necessidade de incluir softwares complementares para um jogo mais completo.

Martins e Sampaio (2017) descrevem o processo de criação de jogo digital para o ensino de programação com arduíno voltado para estudantes do ensino fundamental. Em uma escola de ensino médio com formação técnica complementar em multimídia e programação de jogos digitais no Rio de Janeiro (RJ), o professor planejou o roteiro do jogo, mas a fase de programação com Arduino e design da interface foram desenvolvidos pelos alunos do curso técnico. Ao final, os alunos conseguiram produzir um jogo no qual as testagens com crianças foram bem sucedidas. Os autores ressaltam os benefícios de programação em Arduino e a metodologia STEAM³⁴.

³⁴ Segundo Cunningham (2014), existe um movimento de integrar a educação STEM com as áreas de humanidades, originando o acrônimo STEAM (Science, Technology, Engineering, *Arts* and Mathematics).

O estudo de Costa et al. (2013) se ambientou em um campus do Instituto Federal de São Paulo com os ingressantes no curso técnico em informática. Foram propostas atividades orientadas para a construção de jogos digitais na disciplina de Lógica de programação, cujo objetivo era desenvolver o pensamento computacional e motivar o aprendizado de conceitos da programação. Os autores identificaram uma correlação entre os jogos que já usaram e os que construíram, na medida que tentavam inserir comandos de jogos que gostavam. Esse foi um fator motivacional para encontrar soluções para as dificuldades de programação.

Nosso intuito com essa seleção de trabalhos foi ampliar algumas investigações sobre as publicações nessa temática. As conclusões destes textos nos permite identificar um ponto de convergência: a programação de jogos digitais favorece a construção de novas habilidades, dentre as quais estão o pensamento computacional, a literacia digital, e a formulação de estratégias para resolução de problemas. Dos 10 textos, 7 possuem bases teóricas relacionadas ao construcionismo e 7 foram publicados em periódicos. Em síntese, todos consideraram suas experiências enriquecedoras e positivas, incentivando sua divulgação, aprimoramento e multiplicação nas instituições de ensino.

4.5.3 Pesquisa sistemática de textos acadêmicos

Para complementar as pesquisas anteriores, organizamos uma busca sistemática em um dos repositórios mais abrangentes de resumos, o Web of Science³⁵, que apesar de possuir um amplo banco de dados, seu acesso não é público. Podemos acessar essa base pelo Portal de Periódicos da CAPES³⁶, por meio de acesso remoto vinculado à uma das instituições cadastradas. Em nosso caso, utilizamos o vínculo de docente da RFEPT no IFSul.

O primeiro passo foi definir os parâmetros de busca, realizada em agosto de 2019. O espaço temporal seria entre os anos de 2014 e 2018, e a filtragem dos tipos de documentos seria focada somente nos “articles”. Com base nas revisões realizadas por Silva et al. (2014) e Kafai e Burke (2015), selecionamos os termos “children AND game making” e “children AND programming games” como palavras-chave, com as quais obtivemos, respectivamente, 485 e 566 resultados. Alinhando a pesquisa a nossos propósitos educacionais, fizemos um refinamento elegendo a categoria “Education Educational Research”, atualizando a total de resultados para 97 e 93, respectivamente. Fazendo a interseção dos dados retornados

³⁵ <https://webofknowledge.com/>

³⁶ <http://www.periodicos.capes.gov.br/>

encontramos 23 artigos em comum, portanto, concluímos a coleta com uma pré-seleção de 167 resumos.

Fizemos a leitura de todos os resumos selecionados, definindo como critério primário de inclusão a participação ativa das crianças no processo de desenvolvimento dos jogos digitais, excluindo todos os que não cumprissem esse requisito, resultando em 18 artigos. Quase 90% dos textos foram descartados, motivados principalmente por: não abordar jogos eletrônicos, e sim jogos nas atividades físicas; e apresentar testagens de jogos produzidos por professores e/ou empresas.

Quanto aos textos selecionados, apresentamos as seguintes considerações:

- A distribuição temporal foi de 5 textos publicados em 2014, 5 em 2015, 5 em 2016, 1 em 2017 e 2 em 2018;
- Aparentemente nenhum texto é brasileiro, mas como poucos informaram suas origens, não temos como verificar a abrangência geográfica de nossa pesquisa;
- Metade não informam faixa etária e/ou nível de ensino, mas evitamos os artigos fora da educação k-12;
- Dois artigos se tratavam de estudos sobre a abordagem construcionista, os quais também estão em nossos referenciais teóricos, Kafai e Burke (2015) e Kafai (2017);
- Dois textos (com um autor em comum) abordaram um programa para ensinar as crianças a produzir seus próprios jogos, o primeiro apresentou o aplicativo e o segundo relatou uma testagem deste recurso;
- Em um dos artigos o jogo não chega a ser programado em formato digital, mas é desenvolvido com as crianças um trabalho de criação de design e layout da interface do jogo;
- Outro artigo descreve um projeto de tutoria, onde estudantes de séries mais avançadas produziram jogos para ensinar matemática aos alunos mais novos;
- Há uma grande diversidade de aplicativos utilizados: Alice, GameMaker, PhysGaming, Flip, Scratch, Kodu, Flow Paths, entre outros mais personalizados produzidos por professores.

Esperávamos uma quantidade maior de artigos encontrados em comparação com as revisões descritas na seção anterior, visto que o recorte temporal de nossa pesquisa é mais recente e poderia incluir as ferramentas mais atualizadas de programação por não especialistas. De fato, observamos a multiplicações dos aplicativos, o que possibilita mais atividades com vários perfis de estudantes.

Outra surpresa foram as menções ao construcionismo em apenas três trabalhos, os dois estudos citados de Kafai e Burke (2015) e Kafai (2017), além do trabalho de Jenson e Droumeva

(2016). Este artigo que já foi citado na seção anterior também foi o único a fazer referência ao movimento maker, que possui alinhamento com a pedagogia construcionista e a produção de jogos eletrônicos para o aprendizado.

Considerando os estudos apresentados nas seções 4.5.1 e 4.5.2 e os que acrescentamos, notamos uma tendência geral de manifestação positiva dos resultados obtidos, o que ajuda a promover a aprendizagem baseada na produção de jogos.

4.5.4 Perspectivas futuras para estudos construcionistas

Uma revisão de literatura foi desenvolvida por Kafai e Burke (2015) para analisar de forma qualitativa os trabalhos científicos relacionados ao aprendizado das crianças a partir da produção de jogos na última década.

Tomando como referência inicial as pesquisas de Kafai (1995), as buscas foram feitas nos repositórios ERIC³⁷ e Google Scholar (ou Acadêmico), e em uma dezena de periódicos e anais de eventos, culminando na seleção de 55 textos para análise mais apurada, os quais foram publicados entre os anos de 2005 e 2015. Os critérios para inclusão dos artigos eram: focar na educação k-12 e explicitar as linguagens de programação, os resultados na forma de dados quantitativos e qualitativos, e o ambiente no qual foi realizado o estudo.

Os autores relatam que a maioria dos trabalhos enfatiza o ensino de programação computacional e o aprendizado de conceitos a partir da criação de jogos, contudo, esse seria apenas alguns dos elementos associados ao construcionismo. Além dos conhecimentos procedimentais da informática, é igualmente importante considerar os aspectos de trabalho colaborativo e das relações interpessoais durante esse processo de desenvolvimento. Dentre as pesquisas analisadas, poucas delas incluem estas características em suas investigações.

As conclusões deste estudo seguem a tendência geral que observamos nos trabalhos consultados, de que existe uma visão bastante positivista em relação ao aprendizado oriundo da programação de jogos eletrônicos. Em contraponto, também suscitou algumas preocupações:

- O tempo de envolvimento no processo de design do jogo: como existem muitas variáveis envolvidas nos estudos (idade, gênero, nível escolar, ambiente, etc.), uma comparação direta entre um jogo desenvolvido em duas horas possui uma análise mais superficial dos efeitos no aprendizado do que um jogo produzido em duas semanas, ou dois meses. Mesmo assim,

³⁷ <https://eric.ed.gov/>

oficinas de curta duração propiciam contribuições para a educação, sendo fundamental a continuidade de ambas as abordagens;

- A interpretação do que seria um aprendizado almejado pela criação de games varia entre os estudos. A maioria dos pesquisadores enfatiza o aprendizado das habilidades computacionais e a compreensão dos conceitos das disciplinas envolvidas. Kafai e Burke (2015) ressaltam a importância de considerar as dimensões sociais e culturais do aprendizado, as quais também fundamentam os princípios do construcionismo aplicado aos jogos;

- Diversos relatos de experiência deixam de apresentar informações relevantes, como dados quantitativos e metodologias utilizadas. Não seria o caso de omitir resultados, mas de refletir sobre as peculiaridades dos requisitos das pesquisas nas áreas da educação e ciências da computação;

- As conclusões enaltecem basicamente os benefícios e os resultados positivos, sendo as críticas e ressalvas bastante brandas. Não se trata de diminuir o valor do construcionismo, mas de dedicar um olhar mais apurado sobre as dificuldades diagnosticadas, permitindo o aprimoramento das metodologias e beneficiar a todos os públicos;

- O incentivo ao trabalho em equipe favorece o aprendizado em um ambiente colaborativo. A programação não é mais uma atividade solitária, e o regime de compartilhamento de ideias ampliam as possibilidades de aprendizado. É preciso investigar o aprendizado dos sujeitos, ao invés de focar somente no produto desenvolvido. A aprendizagem colaborativa em uma perspectiva construcionista dos games é um tema com potencial para estudos futuros;

- A falta de pesquisas abordando os recursos de produção e compartilhamento de jogos. Alguns aplicativos acompanharam as tendências dos jovens, alterando seu status de “ferramentas” para o de “comunidades”. Na medida que estes recursos estão de multiplicando e incentivando cada vez mais a divulgação do material autoral na expectativa de retorno de contribuições dos membros desse grupo. Por isso, desde cedo, a escola pode discutir as ações de enviar e receber *feedbacks* de forma colaborativa e respeitosa.

Finalizando, os autores retomam a necessidade de repensar a dicotomia entre aprendizagem baseadas em jogos com visões instrucionistas e construcionistas amplamente citadas na literatura. Por isso apontam que as discussões devem apontar no sentido de uma nova perspectiva em que os aprendizados de designers e gamers não são comparados, e sim combinados, complementados, em um *construcionismo conectado*.

5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Quando iniciamos este projeto de doutorado tínhamos apenas algumas evidências quanto ao interesse e ao potencial dos estudantes do curso técnico em informática (CTI) em produzir jogos educacionais. Estas eram sustentadas em observações pontuais e conversas de corredor com colegas. Quanto à programação de aplicativos para plataformas móveis, naquela época o tema começa a adentrar as disciplinas no curso, principalmente após a reformulação curricular que então começava a vigorar (era começo de 2016, sendo que depois tivemos outras duas alterações nas matrizes do curso, a mais recente no começo de 2019).

Introduzimos este capítulo apresentando os principais elementos que devem ser considerados na elaboração de um projeto de pesquisa, os quais orientam a seleção dos procedimentos de coleta de dados. Na sequência fazemos uma descrição detalhada dos métodos que utilizamos e a síntese dos dados obtidos, acompanhados de relatos do pesquisador e sua compreensão do panorama observado. Finalizando, mostramos algumas conclusões oriundas da análise destes instrumentos de investigação.

5.1 Metodologia da Pesquisa

5.1.1 Organizando um projeto de pesquisa

Segundo Creswell (2010), um projeto de pesquisa pode ser abordado de três formas: *qualitativa*, *quantitativa*, ou por *métodos mistos*. É importante ressaltar que, embora estas abordagens possam indicar naturezas distintas, as formas qualitativas e quantitativas não são opostas entre si. Se as considerarmos os extremos de uma variabilidade contínua que engloba as inúmeras possibilidades de metodologias adotadas na pesquisa, é possível afirmar que “um estudo *tende* a ser mais qualitativo do que quantitativo, ou vice-versa” (CRESWELL, 2010, p. 25). Decorre então que, a partir dessa ideia, uma pesquisa por métodos mistos estaria posicionada em algum ponto intermediário dessa linha contínua. Com base no mesmo autor, de forma resumida, podemos dizer que:

- Pesquisa Qualitativa: é um meio para explorar, ou para entender o significado que os indivíduos, ou os grupos atribuem a um problema social ou urbano. Observa-se uma tendência em seus adeptos para um estilo mais indutivo de pesquisa, com foco no significado individual e na interpretação da complexidade de uma situação;

- Pesquisa Quantitativa: é um meio para testar teorias mais objetivas, investigando a relação entre as variáveis envolvidas, com o predomínio de instrumentos para levantamento de dados numéricos que podem ser analisados estatisticamente;

- Pesquisa por Métodos Mistos: é uma abordagem que combina elementos das duas formas de pesquisa, indo além da ideia de simplesmente somar os dois métodos. Esta é uma estratégia de abordagem conjunta, a qual viabiliza conclusões mais completas do que as que obteríamos caso os instrumentos fossem aplicados isoladamente.

Após a categorização do trabalho, que em nosso caso pode ser enquadrado como pesquisa por métodos mistos, a continuidade da organização do roteiro do projeto requer uma articulação entre *concepções filosóficas, estratégias de investigação e métodos de pesquisa* de modo a manter coerência com os propósitos que estão envolvidos no estudo em questão. Quanto às concepções filosóficas, Creswell (2010) as considera como a forma com que o pesquisador percebe o mundo e a natureza da pesquisa, a qual influencia na orientação do tipo de abordagem mais adequada. No quadro 5.1 apresentamos uma síntese das principais concepções e suas respectivas características:

Quadro 5.1 – Concepções filosóficas para pesquisa.

<p>Pós Positivista</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinação; - Reduccionismo; - Observação e mensuração empíricas; - Verificação da teoria. 	<p>Construtivista</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entendimento; - Significados múltiplos dos participantes; - Construção social e histórica; - Geração de teoria.
<p>Reivindicatória/Participatória</p> <ul style="list-style-type: none"> - Política; - Capacidade orientada para a questão; - Colaborativa; - Orientada para a mudança. 	<p>Pragmatista</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consequência das ações; - Centrada no problema; - Pluralista; - Orientada para a prática no mundo real.

Fonte: Creswell, 2010, p. 29.

Podemos dizer que estamos mais alinhados com uma concepção construtivista, especialmente nos aspectos citados por Creswell (2010) que se referem à construção de significados a partir do engajamento ao mundo que está sendo interpretado; à compreensão do contexto ou do cenário dos participantes, de modo que a interpretação esteja baseada nas origens e experiências do pesquisador; e à geração de significados sociais oriundos de uma interação com uma comunidade humana e dos dados coletados na pesquisa de campo. É importante salientar que a aproximação com determinada concepção não exclui a adoção de instrumentos que estão mais associados às demais filosofias.

As *estratégias de investigação*, também chamadas de *abordagens da investigação*, são “os tipos de projetos ou modelos de métodos qualitativos, quantitativos e mistos que proporcionam uma direção específica aos procedimentos em um projeto de pesquisa” (CRESWELL, 2010, p. 35). No quadro 5.2 temos uma visão geral destas metodologias.

Quadro 5.2 – Estratégias alternativas da investigação.

Quantitativa	Qualitativa	Mistas
- Projetos experimentais; - Projetos não experimentais, como os levantamentos.	- Pesquisa narrativa; - Fenomenologia; - Etnografias; - Estudos de teoria fundamentada; - Estudo de caso.	- Sequencial; - Concomitante; - Transformativa.

Fonte: Creswell, 2010, p. 36.

No início do projeto havíamos planejado somente dois tipos de métodos: *pesquisa de levantamento* e *estudo de caso*. Ambos os métodos foram aplicados simultaneamente, apresentando características associadas a uma *pesquisa de estratégias mistas concomitantes*.

Para Creswell (2010), a pesquisa de levantamento consiste em uma descrição quantitativa ou numérica de tendências, de atitudes ou de opiniões de uma população com base no estudo de uma amostra, o qual é guiado por questionários ou entrevistas estruturadas. Fowler Jr. (2011) complementa esta definição, acrescentando que:

- O objetivo do levantamento é produzir estatísticas, isto é, descrições quantitativas ou numéricas sobre alguns aspectos de uma população;
- A principal forma de coletar informação é por meio de perguntas feitas às pessoas, e suas respostas constituem os dados a serem analisados;
- Em geral, a informação é coletada apenas sobre uma fração da população, isto é, uma amostragem, e não sobre cada membro dela.

Stake (2005 apud CRESWELL, 2010), considera o estudo de caso como uma estratégia de investigação qualitativa em que é investigado um evento, uma atividade, um processo ou alguns indivíduos durante um período mais longo de tempo, cujas informações são obtidas por meio de diferentes instrumentos.

Sob outra ótica, Yin (2015) apresenta uma definição composta de duas partes: uma focando seu escopo e outra evidenciando suas características. Segundo o autor, o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo (o “caso”) em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes. Além disso, esta investigação

enfrenta a situação tecnicamente diferenciada em que existirão muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado conta com múltiplas fontes de evidência, com os dados precisando convergir de maneira triangular, e como outro resultado, beneficia-se do desenvolvimento anterior das proposições teóricas para orientar a coleta e a análise de dados.

Na pesquisa de métodos mistos os múltiplos métodos são integrados para examinar múltiplas abordagens na coleta de dados qualitativos e quantitativos, possibilitando a visualização de um panorama mais amplo do problema investigado. Um dos modelos mistos mais familiares é a *triangulação concomitante*, em que “o pesquisador coleta concomitantemente os dados qualitativos e os quantitativos e depois compara os dois bancos de dados para determinar se há convergência, diferenças ou alguma combinação” (CRESWELL, 2010, p. 250). Essa abordagem, que também pode ser encontrada na literatura como *multimétodos*, de *convergência*, *integrados* ou *combinados*, começou a ser encorajada a partir do reconhecimento das limitações dos instrumentos quando aplicados de forma isolada e da percepção de que “os dados qualitativos e quantitativos podem ser unidos em um grande banco de dados ou os resultados usados lado a lado para reforçar um ao outro” (GRAY, 2012, p. 39).

Finalizando o planejamento, o pesquisador seleciona os instrumentos que serão utilizados na coleta, análise e interpretação dos dados. Na primeira e terceira colunas do quadro 5.3 são elencados, respectivamente, métodos quantitativos e qualitativos. A coluna central representa uma abordagem integrada, caracterizando uma metodologia que mistura elementos de ambos os casos. O formulário que elaboramos para a pesquisa de levantamento é um exemplo de método misto, pois em um mesmo instrumento colocamos tanto questões fechadas quanto questões abertas.

Quadro 5.3 – Métodos quantitativos, mistos e qualitativos.

<p>Métodos Quantitativos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Predeterminados; - Questões baseadas no instrumento; - Dados de desempenho, dados de atitudes, dados observacionais e dados de censo; - Análise estatística; - Interpretação estatística. 	<p>→ Métodos Mistos ←</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanto métodos predeterminados quanto emergentes; - Tanto questões abertas quanto fechadas; - Formas múltiplas de dados baseados em todas as possibilidades; - Análise estatística e de texto; - Por meio da interpretação dos bancos de dados. 	<p>Métodos Qualitativos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Métodos emergentes; - Perguntas abertas; - Dados de entrevistas, dados de observação, dados de documentos e dados audiovisuais; - Análise de texto e imagem; - Interpretação de temas e de padrões.
---	---	--

Fonte: Creswell, 2010, p. 40.

Em uma pesquisa mais complexa, as primeiras opções de métodos provavelmente necessitarão de complementação na medida que decorre o processo de investigação. As ferramentas que utilizamos nos momentos precisaram ser aprimoradas e complementadas na emergência por novos dados. Por exemplo, após aplicarmos uma terceira versão do questionário, com preponderância de questões fechadas, consideramos importante a realização de entrevistas estruturadas com uma amostra desse grupo de estudantes. Dessa forma, conseguimos compreender melhor as percepções e os sentimentos de um grupo de alunos que participou de atividades relacionadas ao desenvolvimento de jogos digitais.

5.1.2 Instrumentos de coleta de dados utilizados

Começamos com uma abordagem de métodos mistos a partir da aplicação simultânea de duas ferramentas de coleta de informações. A estratégia qualitativa, que podemos considerar um estudo de caso, estava representada pela vivência na coordenação de um projeto de inovação tecnológica com o protagonismo de estudantes em iniciação científica. Como estratégia quantitativa, na forma de pesquisa de levantamento, enviamos um formulário para um grupo de alunos do curso técnico em informática. No decorrer destes pouco mais de três anos de estudos, tivemos que ampliar a matriz de instrumentos para atender demandas que surgiram principalmente após o redirecionamento do objetivo central da tese. Ao final, nossa coleta de dados pesquisa foi composta pelos seguintes itens (não listados estão em ordem cronológica):

- Questionários de pesquisa de levantamento com os alunos: QA1, QA2 e QA3;
- Questionário de levantamento com docentes (QD) de IFETs na região Sul;
- Entrevistas estruturadas realizadas com alunos (EA) e docentes (ED) do campus;
- Projetos de pesquisa PP1, PP2 e PP3, aprovados e registrados no IFSul, contemplados com bolsa de iniciação científica;
- Análise de Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) de IFETs na região Sul.

Quanto ao processo de elaboração dos formulários, tanto QA1 quanto QA2 foram construídos com base apenas na vivência do pesquisador, enquanto que QA3 e QD tiveram uma preparação mais cuidadosa, contando com a orientação de Fowler Jr. (2011) para escolha dos instrumentos de levantamento de dados mais adequados aos nossos propósitos, e na consulta a questionários disponibilizados em artigos científicos na mesma temática.

Consideramos as vantagens que as questões fechadas apresentam quanto aos aspectos de ampliar a probabilidade de obtermos respostas analiticamente úteis e de oferecer maior segurança ao participante na medida que são dadas opções de escolha de resposta,

especialmente pelo fato de termos adotado o computador como meio para envio e retorno dos formulários eletrônicos. Em situações pontuais, nas quais buscamos respostas mais subjetivas, pensamos em inserir questões abertas e disponibilizar espaços para contribuições livres e/ou espontâneas. Levando em conta que muitos respondentes gostam da oportunidade de utilizar suas próprias palavras, enriquecemos as informações obtidas pelo fato de haver uma descrição mais clara da resposta do ponto de vista pessoal (FOWLER JR., 2011).

A pesquisa junto aos professores consistia em questões mais compatíveis com seu nível de instrução, o que possibilitou indagações mais complexas quanto suas percepções em relação aos benefícios, ou não, do uso de jogos digitais na educação, numa abordagem instrucionista e/ou numa construcionista. Para tanto, recorreremos ao uso de uma escala subjetiva contínua do tipo concordo/não concordo, como a escala Likert, a que julgamos mais pertinente para um instrumento focado primordialmente em dados quantitativos.

Com o intuito de complementar nossa investigação, selecionamos uma amostra de alunos e professores do campus para aplicação de outro instrumento de pesquisa. Segundo Gray (2012), quando um estudo com pessoas envolve aspectos relacionados ao sentimento ou à atitude perante algo, a entrevista pode ser a melhor abordagem, pois permite uma resposta bastante personalizada para perguntas abertas as quais seriam prejudicadas se colocadas no questionário. Organizamos um conjunto de 10 questões para cada grupo, aplicadas sempre na mesma ordem, caracterizando uma *entrevista estruturada* cujo registro seria por meio da gravação de voz. Embora esse modelo de entrevista seja mais utilizado em análises quantitativas, em uma amostra pequena é possível ampliar o banco de dados qualitativo, encorpando nossas conclusões quanto aos reflexos da produção de jogos na formação profissional destes estudantes.

A experiência na coordenação dos projetos de pesquisa foi um dos elementos mais importantes de nosso trabalho, pois este tipo de atividade extracurricular, devidamente registrado e certificado. Enfatizando a programação de jogos digitais pelos estudantes do curso, seria fundamental a participação dos alunos no processo de construção destes games, por isso consideramos o fomento de bolsas de IC para alunos da RFEPT um dos diferenciais da RFEPT para agregar discentes e docentes em ações de inovação tecnológica. Ao pesquisador coube a função de orientação das tarefas, coordenação do estudo de caso e registro das observações.

Segundo Stake (2010), uma diferença fundamental entre investigação quantitativa e investigação qualitativa está relacionada ao tipo de conhecimento que se pretende construir. No primeiro caso a ênfase está nas causas, buscando-se explicações e controle; e no segundo caso, está nos acontecimentos, focados nas relações entre todos os elementos do contexto analisado.

Em nosso estudo de caso, a descrição dos três projetos estão apresentando uma tendência mais qualitativa, cujos eventos e percepções foram registrados em um diário de campo, para posterior análise e interpretação baseados em nossas experiências pessoal e profissional.

Os questionários QA1, QA2 e QA3, as entrevistas EA e ED, e os projetos PP1, PP2 e PP3 tiveram um cenário mais pontual, dentro de nosso campus. Visando ampliar o escopo da pesquisa em um panorama mais abrangente, expandimos as investigações para outras unidades dos IFETs na região Sul. Inicialmente fizemos uma análise dos documentos norteadores dos cursos técnicos integrados em informática para verificar se os PPCs contemplam a produção de jogos digitais no perfil do aluno. Concomitantemente, enviamos os QD para colegas de todos estes campus (inclusive o nosso) a fim de visualizar a postura deles com relação ao uso dos games nas atividades acadêmicas, assim como suas percepções quanto às contribuições para o aprendizado dos alunos.

5.2 Coleta de dados em nossa escola (IFSul-BG)

5.2.1 Preliminares – Aplicação do questionário QA1 para os alunos

Começamos este estudo com o objetivo central de adequação de alguns jogos didáticos propostos por Zoltan Dienes, concebidos originalmente para uso com os blocos lógicos (DIENES; GOLDING, 1974), para um formato digital e, preferencialmente, executável em dispositivos móveis. No entanto, ainda precisaríamos confirmar nossas suspeitas quanto ao interesse e potencial de possíveis candidatos a compor a equipe do projeto que viria a ser aprovado. Até então, o CTI do IFSul-BG havia formado 70 técnicos e outros 34 estavam em seu último ano de formação, os quais demonstravam uma tendência crescente em produzir jogos digitais e/ou materiais com fins educacionais, tanto em atividades curriculares como extracurriculares. Para desenvolver o jogo seria necessário conhecimento específico em programação de jogos, portanto, seria primordial encontrar algum estudante que atendesse os requisitos e fosse contemplado com a bolsa de IC fomentada pela instituição.

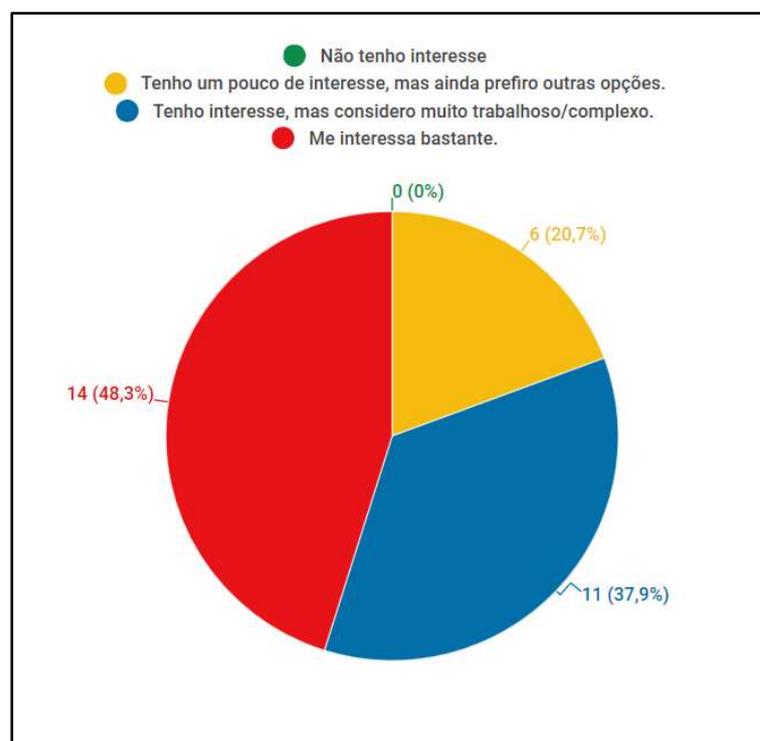
O ponto de partida foi dado em abril de 2016 com a aplicação de um questionário (QA1) junto aos alunos do CTI e a submissão de um projeto de pesquisa (PP1) em edital interno para fomento de bolsas de iniciação científica (IC) com vigência de 12 meses (agosto/2016 – julho/2017). O QA1 foi preparado pelo pesquisador no Google Formulários com questões elaboradas apenas com base na vivência escolar, sem consultar nenhuma fonte. Depois, o link para acessar o formulário foi enviado para os grupos das turmas na rede social do Facebook,

que era o meio informal mais eficiente para comunicação em grupo naquela época. Reforçamos o convite em sala de aula com maiores esclarecimentos de nossos objetivos, e agradecemos a contribuição dos estudantes.

Selecionamos os estudantes matriculados na segunda metade do CTI, ou seja, das turmas de 5º a 8º semestre. Dessa forma, os alunos já teriam cursado disciplinas envolvendo linguagens de programação e já estariam envolvidos nos preparativos do trabalho final que seria desenvolvido na conclusão do curso. A matriz curricular prevê que no 7º semestre deve ser elaborado um projeto de software de autoria do aluno, o qual deve ser produzido e apresentado ao final do 8º semestre. Havia um total de 75 alunos nas 4 turmas escolhidas, sendo que tivemos o retorno de 29 deles (38,7%). Apesar de uma expectativa maior, ficamos satisfeitos com as informações obtidas, nos motivando a dar continuidade às pesquisas planejadas.

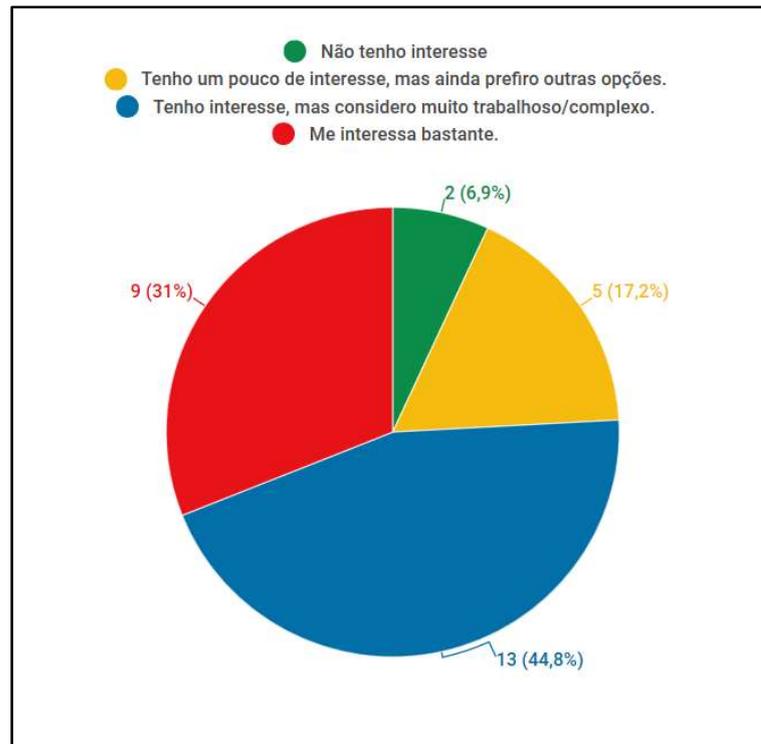
As respostas indicam que grande parcela dos respondentes possui interesse em produzir jogos (86,2%) e aplicativos para equipamentos portáteis (75,8%) (figuras 5.1 e 5.2), especialmente para o sistema Android (79,3%). Para cerca de 40% dos alunos, estas tarefas são bastante trabalhosas e/ou complexas, mantendo a coerência e percentual semelhante aos alunos que se sentem despreparados para tal, ou que possuem outras preferências (figuras 5.3 e 5.4).

Figura 5.1 – Quanto ao desenvolvimento de jogos digitais...



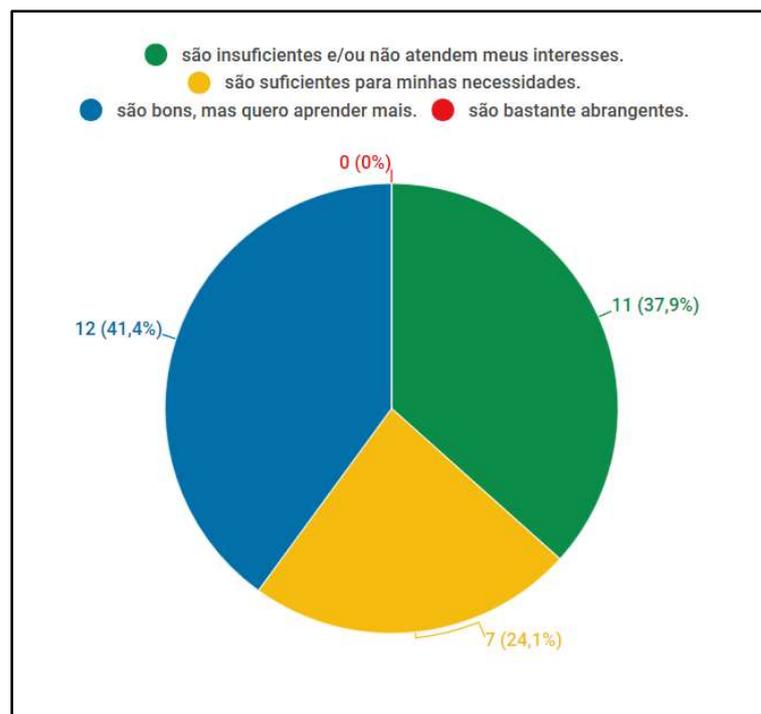
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 5.2 – Quanto ao desenvolvimento de aplicativos para tablets e smartphones...



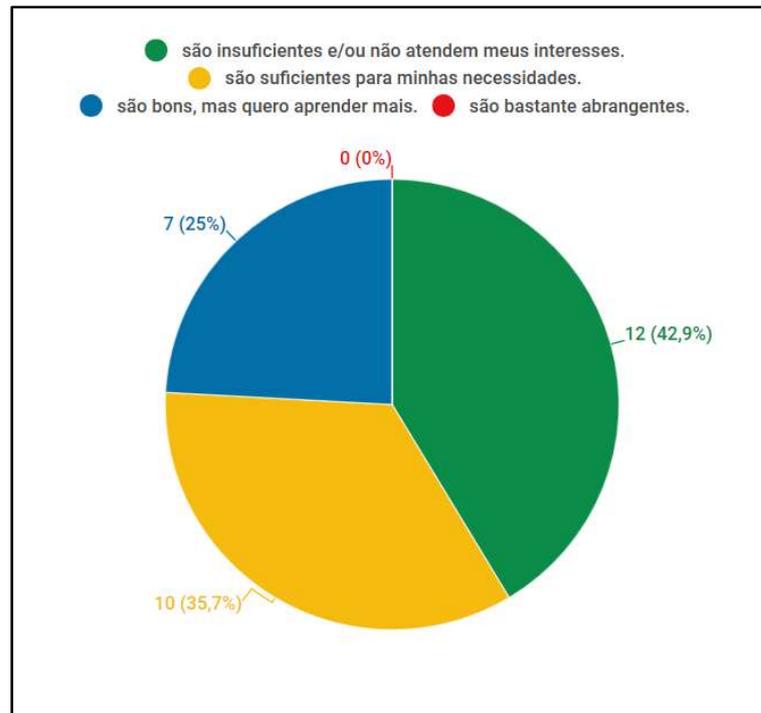
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 5.3 – Meus conhecimentos/Minhas habilidades sobre jogos digitais educativos...



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 5.4 – Conhecimentos/habilidades sobre programação em tablets e smartphones...

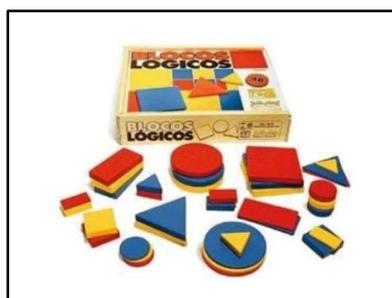


Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Os gráficos acima indicavam que teríamos candidatos com potencial para participar do projeto de pesquisa que estava prestes a iniciar. Sem comprometer as conclusões gerais dos dados obtidos em QA1, deixaremos para apresentar algumas questões em tabela comparativa com os questionários aplicados posteriormente. Concluimos este formulário com a proposta de uma atividade a qual será o ponto de partida do projeto: a adequação de um jogo concreto para o meio digital.

Primeiro desafio: “A imagem abaixo (figura 5.5) mostra o conjunto de Blocos Lógicos, composto por 48 peças que são definidas a partir de 4 atributos: forma (quadrado, retângulo, triângulo e círculo), cor (amarelo, azul e vermelho), tamanho (grande e pequeno) e espessura (fino e grosso). A partir dessas peças temos um jogo chamado Jogo da Diferença.”

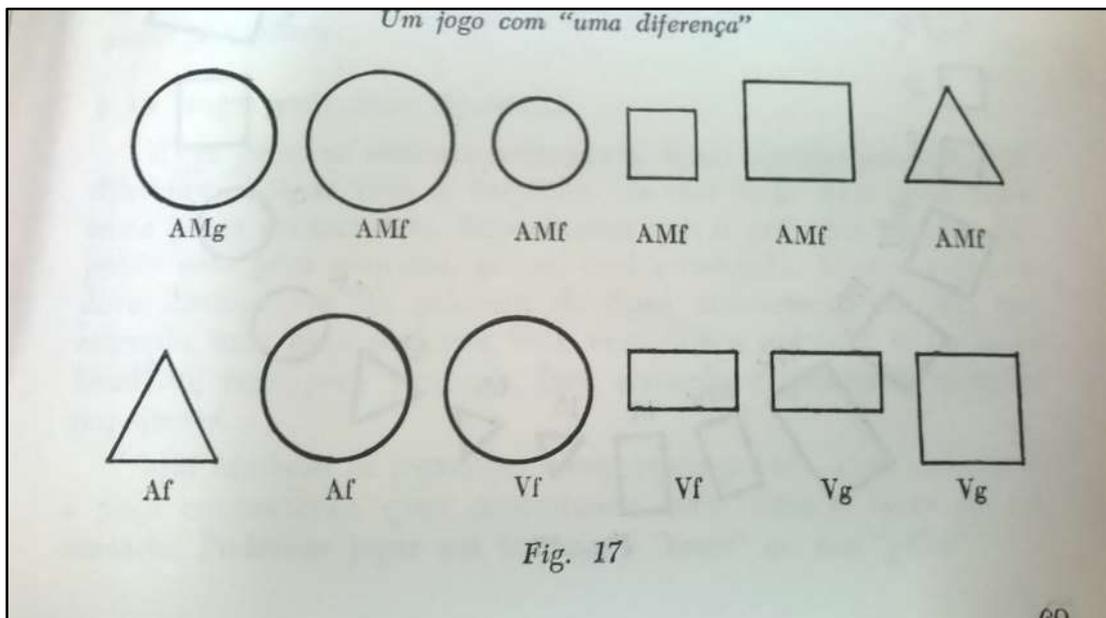
Figura 5.5 – Peças do conjunto de Blocos Lógicos.



Fonte: <https://pt.slideshare.net/joapiaget/blocos-logicos>. Acesso em 05 nov. 2019.

“É sorteada uma das 48 peças para começar a brincadeira, a qual será denominada P1. O primeiro jogador (ou único jogador, caso o jogo seja contra o computador) deve escolher uma segunda peça P2 para colocar ao lado, sendo que P1 e P2 devem diferir uma da outra por apenas um dos atributos que definem as peças do conjunto. Da mesma forma, o segundo jogador (ou o computador novamente) seleciona a peça P3, cuja diferença para P2 deve ser de apenas um atributo. E assim o jogo prossegue até que não se tenham mais peças ou até que o(s) jogador(es) não acertem a peça, resultando no recomeço da partida”. Exemplo de jogadas (figura 5.6): a peça AMg (amarela grossa) iniciando o jogo, seguida pela AMf (amarela fina), e assim sucessivamente.

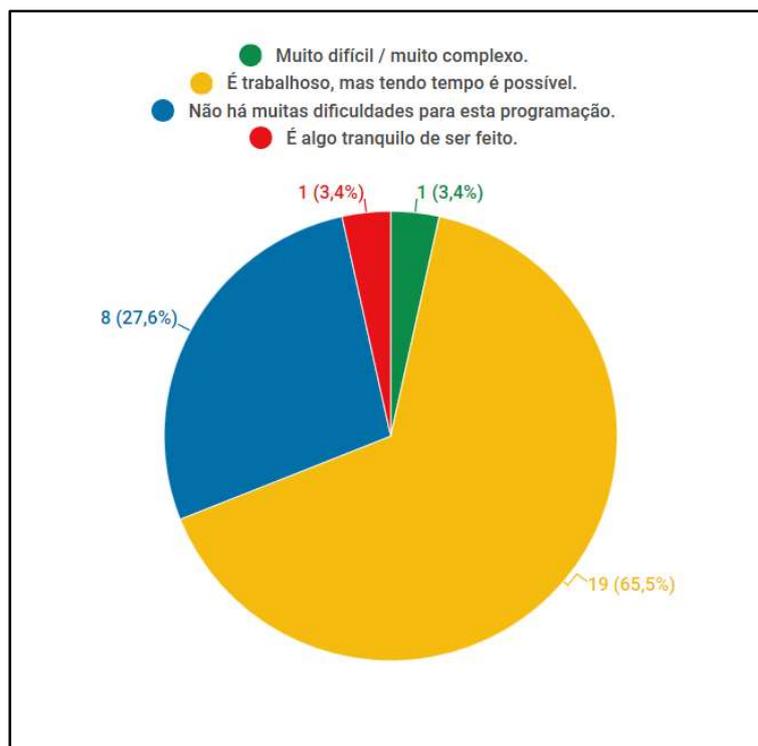
Figura 5.6 – Exemplo do Jogo da Diferença proposto por Dienes.



Fonte: Dienes; Golding, 1974, p.69.

Após propor o desafio, fizemos a seguinte pergunta: “Qual sua opinião quanto à viabilidade da produção do Jogo da Diferença em formato digital? Leve em conta o seu conhecimento técnico para responder”. As respostas no gráfico da figura 5.7 apontavam para a viabilidade de produzir o jogo, embora demandasse algum tempo de trabalho. Mas como a vigência do projeto e da bolsa seria de um ano, ficamos mais tranquilos, pois a princípio, teríamos como concluir a tarefa em tempo hábil.

Figura 5.7 – Opinião quanto à viabilidade da produção do jogo proposto.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Finalizando o QA1, deixamos um campo livre para comentários e sugestões dos alunos sobre a programação do jogo da diferença, dos quais destacamos os seguintes trechos (não estão reproduzidos literalmente para evitar erros de concordância e redundâncias):

- Diversos estudantes recomendaram uma interface simples, amigável e limpa, pois seria importante levar em consideração que o público alvo era crianças em alfabetização;
- O layout de fundo deveria evitar efeitos, pois as peças coloridas deveriam se destacar;
- As figuras poderiam estar dispostas em barra de rolagem, com as peças já escolhidas em um efeito mais apagado ou com um X por cima;
- Seria possível fazer um jogo em 3D (devido à diferença de espessura), mas uma programação em 2D se encaixaria melhor e exigiria menor processamento da máquina;
- Poderia ser usado o recurso de arrastar os objetos e inteligência artificial no jogo;
- O Unity seria uma ótima ferramenta para desenvolver o jogo, pois permite salvar arquivos executáveis em diferentes plataformas mantendo a qualidade das imagens na adaptação aos diferentes tamanhos de tela.

Após a análise dos dados coletados e de comentários positivos dos alunos, não havia dúvidas quanto ao potencial do projeto aprovado para registro no IFSul.

5.2.2 Projeto de pesquisa 1 (PP1) – Vigência: agosto/16 – julho/17

O projeto de pesquisa intitulado “Análise e desenvolvimento de jogos digitais para a educação em ciências” iniciou em agosto de 2016 no IFSul-BG após sua aprovação em edital de seleção e ser contemplado com uma bolsa de IC para estudante de ensino médio por um período de 12 meses, financiada pela Pró-reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação do IFSul (Propesp). Após selecionar o bolsista e conversar com outros interessados em participar, fechamos nossa equipe com três alunos (1 bolsista e 2 voluntários) e três docentes (áreas de física, matemática e programação). Quanto aos alunos, dois deles já possuíam algum conhecimento técnico e tinham facilidade em encontrar soluções na internet, enquanto o terceiro tinha bastante curiosidade, mas também insegurança em mostrar suas habilidades. Em relação à maturidade no curso, um estava no 6º semestre e os demais no 4º semestre.

Na primeira reunião foi apresentado o conjunto dos blocos lógicos (dois dos alunos não haviam participado do QA1) e o jogo da diferença para que ficasse bem compreendida a dinâmica do jogo, que consistia em construir uma sequência de peças de modo que, entre uma qualquer e a seguinte, a diferença seja de apenas um dos atributos. Por exemplo, tomando a peça “quadrado grande grosso azul”, a seguinte é escolhida mudando apenas a forma, ou o tamanho, ou a espessura, ou a cor, terminando a partida quando se utilizar todas as 48 peças.

Como tarefa inicial estabelecemos a busca nos principais repositórios gratuitos de jogos (os mais populares na época eram GooglePlay e Facebook) por aplicativos que mostrassem semelhanças aos nossos nos aspectos de uso de blocos lógicos e jogabilidade inspirada no jogo de dominó. Conhecendo o que havia pronto, poderíamos pensar em como oferecer algum diferencial em nosso produto. Também definimos que o jogo seria produzido no engine Unity³⁸ com a linguagem de programação C#, por já ter sido utilizado previamente pelos estudantes, e que os protótipos seriam testados nos sistemas operacionais Windows (desktop) e Android (tablet).

Após a pesquisa na internet concluímos que não havia um jogo semelhante ao que tínhamos em mente, pelo menos que fosse encontrado facilmente nos sites mais visitados. A partir dessa constatação ficamos mais tranquilos, pois nosso produto seria diferenciado, e um pouco mais preocupados, pois não tínhamos referências de design, tornando esta tarefa um pouco mais desafiadora.

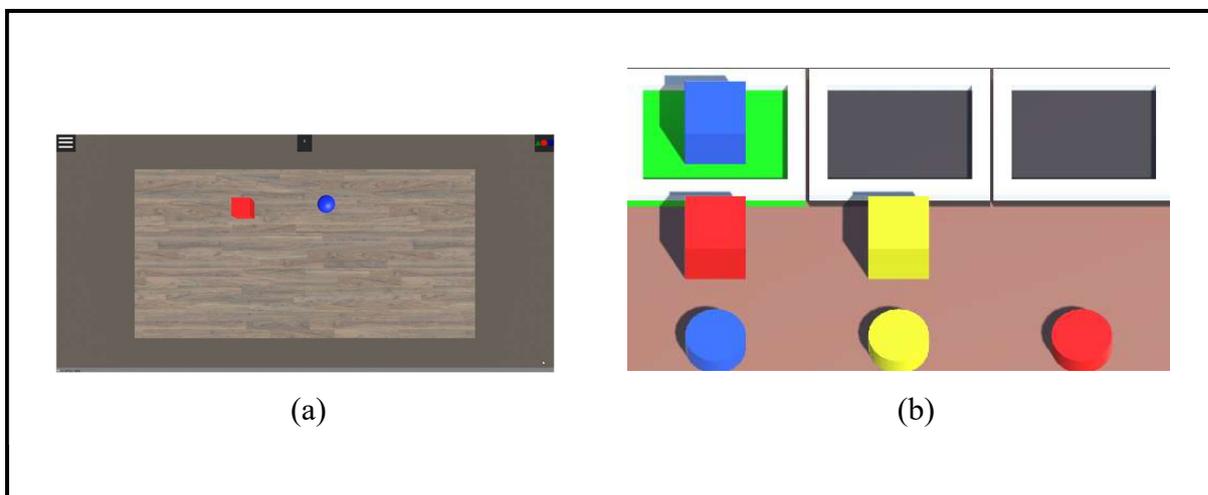
³⁸ Um engine, ou motor de jogo, é um software e/ou conjunto de bibliotecas para desenvolvimento de jogos eletrônicos. O Unity Personal é uma versão gratuita para estudantes disponível em <https://unity.com/pt/education#unity-for-students>

Ao mesmo tempo, foi percebido que o jogo de blocos lógicos não parecia tão atrativo para os alunos da equipe, tendo em vista que esse material costuma ser utilizado por crianças em fase de alfabetização e que o tema já estava previamente definido pelo coordenador do projeto. Então eles perguntaram então se poderiam fazer um outro jogo que abordasse algum tema do ensino médio, e como a professora de física estava compondo a equipe, acabaram optando em abordar o lançamento horizontal, visto que os aplicativos disponíveis geralmente enfatizam o lançamento estático a partir do chão, não de um ponto acima do solo e em movimento. Após os dois primeiros meses, tínhamos dois protótipos sendo desenvolvidos em paralelo, os quais serão descritos separadamente.

a) Produção do jogo da diferença

O primeiro passo foi definir o design da interface do jogo, para depois pensarmos nos objetivos e níveis de dificuldade de cada fase. As figuras geométricas da biblioteca de imagens do Unity tinham um visual pouco atraente (figura 5.8a), por isso os alunos optaram em buscar imagens em outras fontes, incluindo até efeito de sombra para ressaltar a tridimensionalidade do bloco, conforme vemos na primeira versão executável do jogo (figura 5.8b).

Figura 5.8 – Interfaces do protótipo 0 (a) e do protótipo 1 (b).



Fonte: Elaboradas pelos estudantes do projeto, 2016.

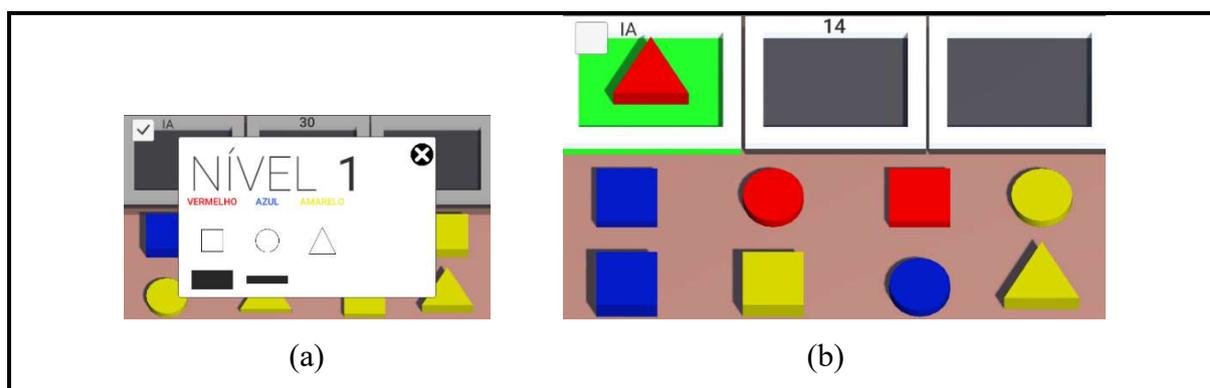
No protótipo 1 (figura 5.8b) consideramos apenas 2 formas e 3 cores (total de 6 peças) com o intuito de reduzir as variáveis envolvidas e facilitar a programação do jogo, pois os alunos ainda estavam aprendendo a configurar os códigos para comandar os movimentos. Para o protótipo 2 foi ampliado o total de peças para 18: 3 formas, 3 cores e 2 espessuras, foram inseridas novas imagens para as peças e usamos o efeito Low Poly (malha poligonal para computação gráfica tridimensional) para incrementar a qualidade gráfica do design em relação

às versões anteriores. Um avanço significativo na programação do jogo em seu protótipo 3 foi a incorporação da Inteligência Artificial, possibilitando um jogo mais dinâmico na forma “jogador x computador”.

A esta altura já estávamos em abril de 2017, então os esforços foram concentrados em revisar as diferenças de fases do jogo e configurar o embaralhamento e disposição das peças. Também incluímos uma tela inicial cuja função seria explicar a dinâmica do jogo ao usuário (figura 5.9a), e um contador de tempo, para tornar o game mais desafiador em fases mais avançadas. No final desta fase do projeto, tínhamos uma versão do protótipo 4 (figura 5.9b).

Embora estivéssemos encerrando este ciclo, tínhamos a certeza da continuidade dos trabalhos visto que um novo ciclo do projeto estava aprovado no edital de seleção com mais 12 meses de bolsa de IC. Tivemos também o ingresso de mais um estudante na equipe, que já vinha acompanhando as atividades dos últimos dois meses como ouvinte, agregando ideias muito interessantes para o design dos aplicativos.

Figura 5.9 – Interfaces da tela inicial (a) e do protótipo 4 (b).

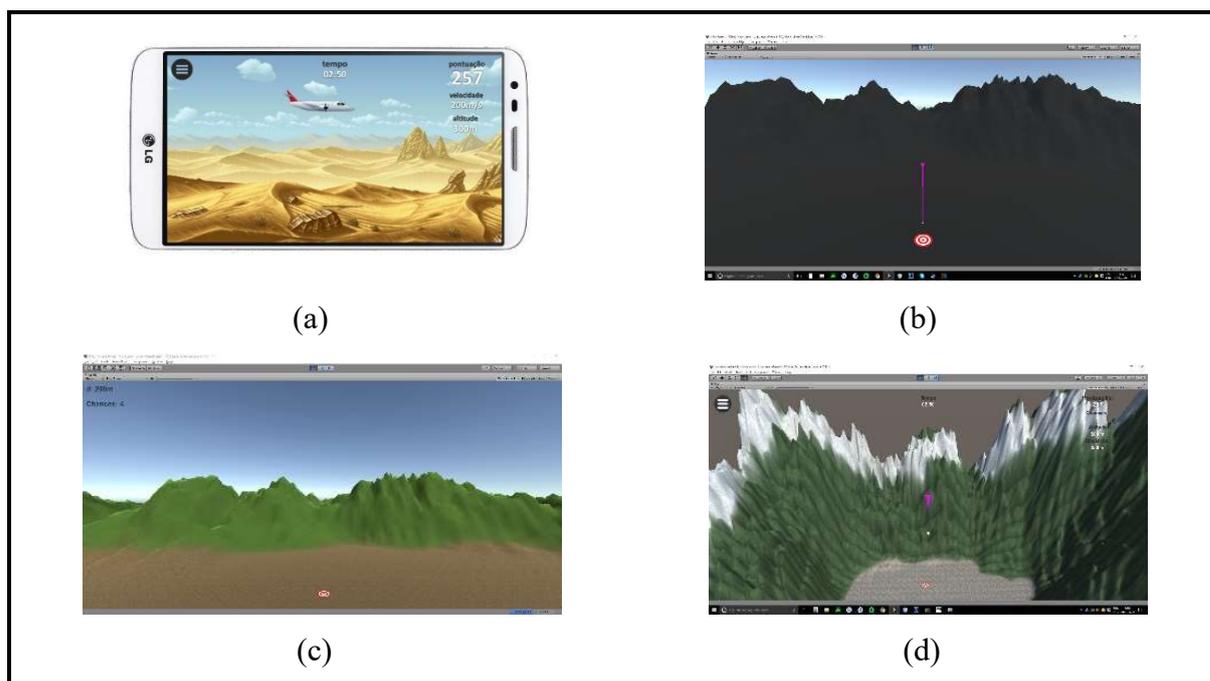


Fonte: Elaboradas pelos estudantes do projeto, 2017.

b) Jogo de lançamento de objetos

As pesquisas iniciais apontaram para a disponibilização de jogos digitais com lançamento de projétil a partir do solo, considerando uma velocidade inicial e um ângulo de inclinação em relação à vertical. Não encontramos opções para o lançamento de um objeto horizontalmente, seja partindo de um ponto estático ou de um ponto em movimento, o que nos deparou com a mesma dificuldade do outro jogo, de não ter uma referência para interface. As primeiras ideias para o design do cenário do game foram criadas no software Photofiltre (figura 5.10a) e coletadas na biblioteca do Unity (figuras 5.10b, c, d).

Figura 5.10 – Ideias para interface do jogo de lançamento.



Fonte: Elaboradas pelos estudantes do projeto, 2016.

Antes de continuar a programação surgiram algumas dúvidas quanto às possibilidades de recursos presentes no jogo: seria possível variar a altura do lançador e/ou a velocidade inicial de lançamento? E o alvo, poderia ser móvel? Para a primeira versão executável, o protótipo 1, optamos pelo cenário da figura 5.10d como layout de tela e fixamos a origem do lançamento em um ponto de coordenadas fixas nos três eixos, deixando a movimentação horizontal para outro momento. Também fixamos a altura, diminuindo as variáveis envolvidas e reduzindo a complexidade de programação no Unity. Na dinâmica de jogo, os lançamentos visavam o alvo destacado, mas a única estratégia possível era a tentativa e erro. Após atingido, o alvo era realocado aleatoriamente para uma nova posição, reiniciando o game.

Desde o início buscamos adequar este jogo para smartphones, então precisávamos pensar nos comandos inseridos para controle dos movimentos do lançador. Demonstrando uma motivação para agregar novos conhecimentos, os alunos propuseram a ideia de agregar um recurso presente em aparelhos celulares mais modernos e que ainda era pouco explorado do ponto de vista educacional: o giroscópio. Este consiste em sensores de eixos instalados no equipamento, permitindo que o próprio aparelho identifique para qual direção está sendo deslocado (LANDIM, 2010).

Este certamente seria um diferencial inovador para nosso aplicativo, contudo, a programação dos movimentos dos objetos em correspondência com o movimento do

smartphone se mostrou muito mais complexa do que o previsto, dificultando a calibração dos sensores e prejudicando a jogabilidade nos testes executados. Nos três meses seguintes foram realizadas pesquisas em fóruns de discussão sobre o Unity e em canais do YouTube, as quais foram infrutíferas, demandando novas ideias para configurar o controle dos movimentos no game.

Uma mudança significativa no design do jogo foi a troca da interface com base na biblioteca do Unity para um cenário mais elaborado, com efeito Low Poly. Os benefícios desta mudança são perceptíveis nas cores mais vivas e na exigência menor do hardware do dispositivo, impactando em um design mais atrativo e na melhoria da velocidade de processamento do arquivo executável. Também foram incluídos novos elementos de plano de fundo, como carros e árvores. No entanto, as informações de jogo constantes na tela ainda permanecem meramente ilustrativas (figura 5.11).

Figura 5.11 – Comparação das interfaces utilizando o Unity (a) e o Low Poly (b).



Fonte: Elaboradas pelos estudantes do projeto, 2017.

Com relação à dinâmica de jogo, com a dificuldade de movimentar o lançador, optamos por deixar os alvos móveis. Os alunos relataram que esta configuração foi surpreendentemente fácil de programar, o que pode ter sido um reflexo das habilidades desenvolvidas nestes meses de atividades extraclasse. Eles também não haviam descartado a ideia de incluir o giroscópio no jogo e seguiram buscando alternativas, até que levaram para uma reunião a possibilidade de usar óculos de realidade virtual (VR) no jogo.

Este dispositivo de realidade virtual funciona quando acoplamos o telefone celular em uma espécie de óculos (figura 5.12a), visualizando o cenário de jogo sob uma perspectiva com 360° de rotação (figura 5.12b). Por outro lado, com esta ferramenta, a jogabilidade ficou um pouco comprometida, pois não havia como realizar o comando usando a tela do smartphone.

Ainda assim, era uma inovação gráfica excelente, mesmo requerendo mais estudos para explorar melhor os potenciais desta tecnologia.

Figura 5.12 – Óculos VR (a) com o celular acoplado e a tela de jogo adaptada (b).



Fonte: Elaboradas pelos estudantes do projeto, 2017.

Encerrado este primeiro ciclo de atividades e com a iminência de início do próximo, seria importante uma reflexão da trajetória percorrida desde a aplicação do primeiro instrumento de coleta de dados. Dessa forma, poderíamos aprimorar nossas ações e qualificar a pesquisa que estava em curso.

5.2.3 Análise parcial após QA1 e PP1

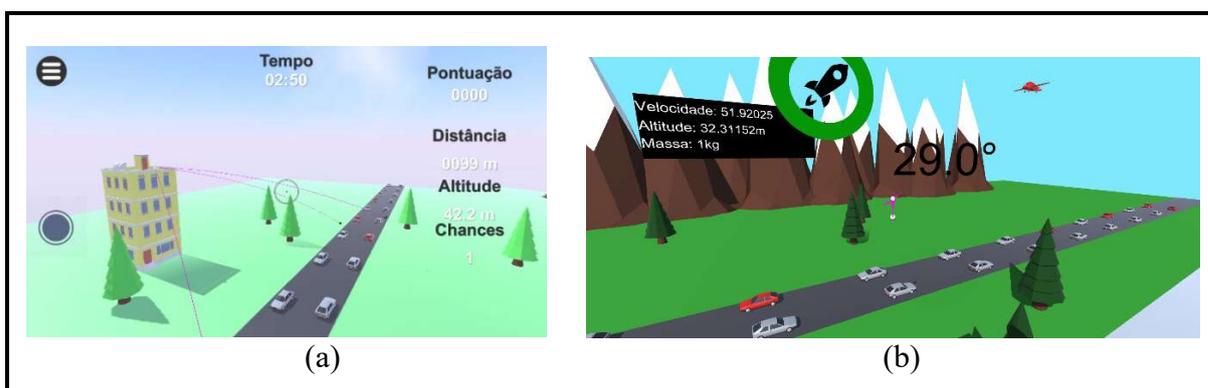
É importante ressaltar que quando iniciamos o projeto de pesquisa nosso foco estava em explorar o potencial dos estudantes para produzir os jogos educativos, que por sua vez, seriam analisados em testagens realizadas com professores e alunos. Logo as primeiras perguntas eram do tipo: como o currículo do curso técnico em informática contribui para tanto? Quais os principais requisitos/conhecimentos técnicos para iniciar este processo? Quais demandas o curso pode suprir e quais exigem autonomia em buscar conhecimento em outras fontes? São possíveis alterações/adequações curriculares? Segundo os dois alunos que cursaram o 4º semestre durante o projeto, as atividades realizadas nas disciplinas de programação ajudaram no desenvolvimento do jogo, e ao mesmo tempo, as atividades do projeto contribuíram no aprofundamento destes conceitos abordados em sala de aula. Este impacto positivo no desempenho acadêmico e na formação do estudante está em sintonia com o objetivo central da tese, embora naquela época ainda fosse considerada uma questão secundária.

Uma constatação que merece destaque foi o fato de que o coordenador do projeto e os três estudantes estavam vivenciando suas primeiras atividades de IC, o que consideramos interessante por oportunizar um aprendizado conjunto de alunos e professor. Porém, a inexperiência pode ter comprometido a conclusão do jogo da diferença, pois o envolvimento mais acentuado com o jogo do lançamento acabou deixando o outro jogo em segundo plano.

Os estudantes perceberam o quão difícil pode ser a programação de um jogo pedagógico, pois é bastante trabalhoso integrar diversas variáveis para o game e ainda balancear a jogabilidade com o aprendizado do conhecimento envolvido. Uma característica interessante do Unity é que a programação não exigiu uma pesquisa das equações matemáticas que descrevem os movimentos dos objetos do jogo, pois o comando de lançar um objeto no ar respeitava as leis da física sobre velocidade e aceleração da gravidade. Tentamos inserir na tela informações associadas à trajetória do projétil e efeitos que possibilitassem algum aprendizado efetivo dos conceitos envolvidos, mas não conseguimos explorar estes dados.

Foi testado um recurso que, logo após efetuado o comando de lançar, mudasse o ponto de observação do jogador para um local que permite uma visão mais ampla do evento, acompanhando toda a trajetória do projétil (figura 5.13a). A versão mais recente procurou explorar melhor as informações do objeto lançado referentes à velocidade instantânea, altitude e ângulo de giro. No código de programação do jogo fixamos a massa e a velocidade inicial, mas o quadro de informações acompanha o movimento do projétil em voo, inviabilizando sua leitura e uso dos dados para fins pedagógicos (figura 5.13b).

Figura 5.13 – Óculos VR (a) e o celular acoplado com tela de jogo adaptada (b).



Fonte: Elaboradas pelos estudantes do projeto, 2017.

Embora o jogo dos blocos lógicos fosse relativamente mais simples de programar, em dois momentos tivemos dificuldades em que as soluções ainda ficaram pendentes. O primeiro foi quando fizemos testes de execução em um desktop e em um tablet com Android, ficando

nítido que, dependendo das características do processador, os detalhes gráficos mais pesados são prejudicados. Foi surpreendente ver que a sombra das peças não aparecia no tablet, enquanto estava aparente no desktop. Em nossa escola havia diversos tablets que eram subaproveitados, por isso cogitamos adotar estes equipamentos. Contudo, após este teste, tivemos que descartar esta possibilidade.

O segundo momento diz respeito à ideia de interação do usuário com o computador, mas segundo relato dos alunos, “programar uma Inteligência Artificial para jogar junto é uma tarefa bem complexa. Já há uma participação do computador, mas ainda ficaram alguns *bugs* (falhas) na transição de tela, os quais seguem sendo estudados para o aprimoramento do jogo”.

Estes percalços são naturais em um projeto com esse grau de complexidade, e diante dos avanços significativos dos materiais produzidos, o grupo seguia cada vez mais empolgado com a continuidade das atividades do projeto.

5.2.4 Projeto de pesquisa 2 (PP2) – Vigência: agosto/17 – julho/18

A continuidade das atividades foi garantida com a renovação da bolsa de IC vinculada ao projeto agora intitulado “Desenvolvimento de jogos digitais para o ensino de física e matemática”. A alteração no título se justifica porque agora não estamos mais analisando jogos disponíveis na internet, e sim desenvolvendo novos games. A ampliação da equipe incorporou novas ideias para o aprimorar o design da interface do usuário (UI) e da experiência do usuário (UX) a partir do uso de *assets*³⁹ e softwares de edição de imagens, refletindo na renovação do layout dos jogos que ainda estavam em fase de produção. Nos meses seguintes, iniciamos mais um protótipo, atualizamos o jogo dos blocos lógicos e participamos de diversos eventos acadêmicos, divulgando nossos produtos e promovendo a instituição. Porém, não houve evolução no jogo do lançamento.

a) Continuidade do jogo da diferença

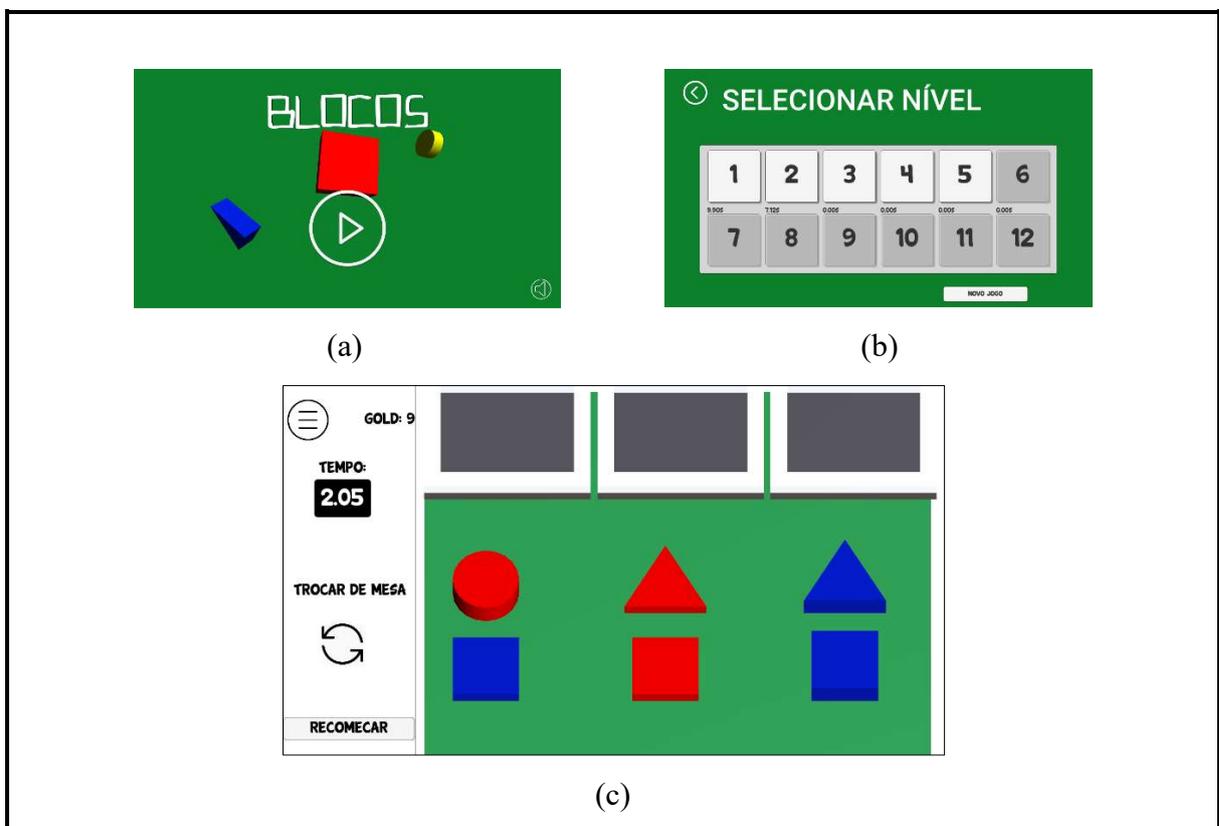
A retomada do projeto coincidiu com o período de eventos acadêmicos nos quais priorizamos a divulgação do jogo de lançamento, então, durante quase três meses não houve alteração em relação ao protótipo 4. Quando foi apresentada a versão executável seguinte, o protótipo 5, notamos algumas alterações interessantes no design do ambiente de jogo. Primeiramente foi criada uma tela de entrada como algumas peças em animação e com um

³⁹ *Game assets* são os elementos que constituem um jogo, como ilustrações, efeitos sonoros, scripts etc. Fonte: <https://producaodejogos.com/game-assets-que-ajudam-no-desenvolvimento-do-seu-jogo/>. Acesso em 26 mar 2019.

nome provisório de “blocos” (figura 5.14a). Depois foi renovada a página de escolha de níveis de dificuldade, as quais são liberadas na medida que as metas forem alcançadas (figura 5.14b).

Finalmente teve uma modificação expressiva nas cores e ambiente principal do jogo, incluindo um botão de menu, um botão para redistribuir as peças na tela, e o contador de tempo em um local mais visível. A colocação de uma barra vertical no lado esquerdo da tela fez com que tivéssemos que reduzir o número de imagens na tela para 6, senão as figuras ficariam muito pequenas na tela (figura 5.14c).

Figura 5.14 – Protótipo 5 com novas interfaces de jogo.



Fonte: Elaborada pelos estudantes do projeto, 2019.

Desde a primeira versão do jogo mantivemos um número reduzido de peças em relação ao jogo completo. Começamos com apenas 2 formas e 3 cores para diminuir o número de variáveis e tornar a programação menos complexa, pois os alunos ainda estavam conhecendo tanto a linguagem de programação C# quanto o próprio engine e seus recursos. No decorrer do projeto foi possível incluir mais atributos, mas ainda incompleto, finalizando com 3 formas, 3 cores e 2 espessuras, totalizando 18 peças.

Esta supressão tem como justificativa a necessidade de se adequar às limitações de tamanho da tela do smartphone e conseguir manter uma jogabilidade dinâmica em uma

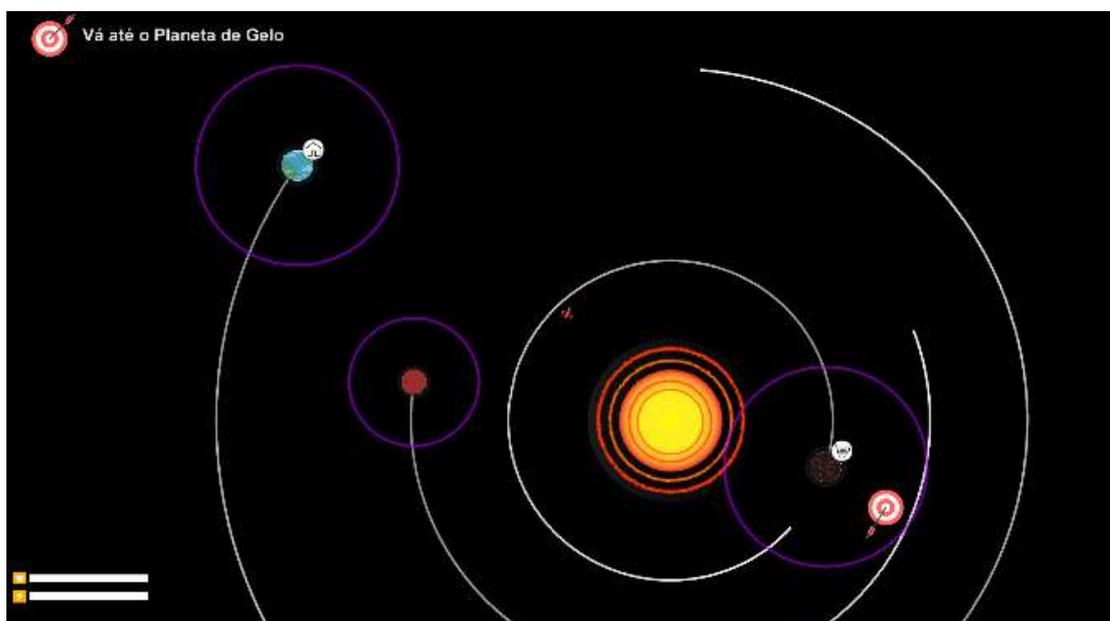
interface atrativa. A exclusão do atributo do tamanho evitaria peças muito pequenas e talvez difíceis de manusear, e caso fossem inclusas, resultariam em menos peças na tela, prejudicando o design. Logo, por enquanto, todas possuem o “mesmo tamanho”. Também não incluímos a forma do retângulo, o que poderia ser considerado um equívoco significativo se considerarmos os conceitos de classificação inerentes à concepção deste material. Nesse layout de tela que ilustramos na figura 5.14c, as atuais 18 peças poderiam ser acrescidas de mais 6 retângulos, completando a metade do material criado por Dienes. Mas tínhamos ciência de que deveríamos nos esforçar para completar o kit de peças.

b) Um novo protótipo de jogo

Após um semestre com envolvimento nos eventos, o começo do ano letivo de 2018 após as férias de verão inspirava novas ideias para colocar em prática. Um ano e meio se passou desde a primeira reunião da equipe, e os primeiros passos para a programação daqueles jogos eram bastante complicados. Hoje as habilidades dos alunos estão muito mais desenvolvidas e os códigos do jogo são mais limpos e eficientes, tendo esta aprendizagem se refletido no processo de produção do game MiniJetShip. Neste jogo, as ideias de cenário e dos primeiros comandos eram elaboradas com mais fluidez, direcionando os esforços para novos elementos no game. Conforme observamos nas próximas imagens, a interface teve um design mais atrativo desde as primeiras versões.

O jogo consiste em uma nave espacial que deve se deslocar através de planetas e estrelas até chegar a um destino definido aleatoriamente, conforme vemos na figura 5.15.

Figura 5.15 – MiniJetShip versão 1.

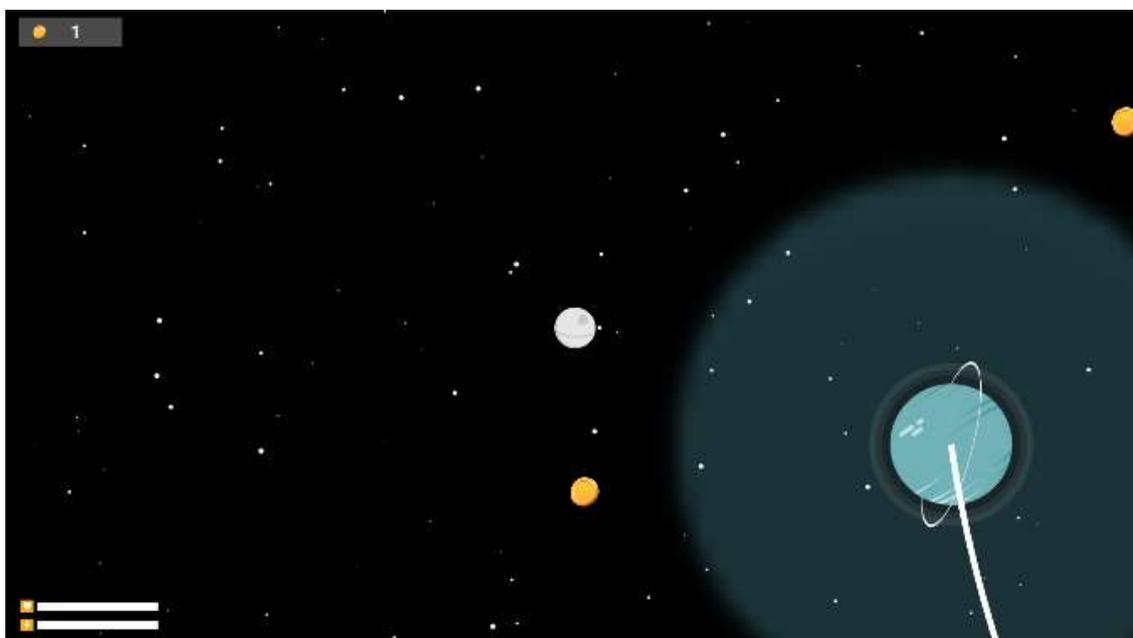


Fonte: Elaborada pelos estudantes do projeto, 2018.

Em um primeiro momento tentamos reproduzir nosso Sistema Solar, mas quando tentamos organizar os planetas e suas órbitas com proporção fiel à realidade vimos que não seria possível um visual atrativo na tela de computador, tampouco na de tablets ou smartphones. Por isso, mantivemos um Sol e alguns planetas fictícios com órbitas circulares ao seu redor. As linhas brancas representam a trajetória destas órbitas enquanto as linhas roxas indicam o campo gravitacional do planeta. Ou seja, ao adentrar esta região, a nave recebe uma força diretamente proporcional ao tamanho do planeta.

Uma das vantagens do Unity é a possibilidade de testagens imediatas na medida em que são feitas as alterações no código do jogo. Em apenas uma tarde, conseguimos revisar os detalhes de design e repaginar a interface do game (figura 5.16). Nesta segunda versão trocamos a nave vermelha e pequena demais na tela do jogo por um modelo inspirado no filme Guerra nas Estrelas; mantivemos as linhas brancas de órbita dos planetas, mas agora elas se comportam como uma linha de rastro, se apagando após alguns segundos para não poluir a tela; e trocamos a marcação do campo gravitacional para uma névoa colorida, remetendo à atmosfera do planeta. Também foram incluídas moedas para serem acumuladas nos moldes dos jogos com os personagens Sonic (Sega) e Mário (Nintendo), embora ainda não tenhamos definido seu uso.

Figura 5.16 – MiniJetShip versão 2.



Fonte: Elaborada pelos alunos do projeto, 2018.

Esta última atualização aconteceu no final do semestre letivo 2018/1, coincidindo com o término da vigência da bolsa e do projeto. Felizmente haveria mais um ano para continuidade

de nossas atividades, pois o projeto e a bolsa foram aprovados em novo edital de seleção da Proesp/IFSul.

c) Participação em eventos

Conforme comentamos antes, o segundo semestre de 2017 concentrou diversos eventos científicos para divulgação dos trabalhos desenvolvidos por estudantes da educação básica, muitas vezes organizados em outras unidades dos IFETs. Com os resultados positivos em nosso projeto, os alunos estavam bastante motivados em apresentar para a comunidade acadêmica os materiais produzidos, especialmente o jogo de lançamento com uso de óculos de realidade virtual, que possui um forte apelo visual e desperta a curiosidade das pessoas.

Talvez o evento mais marcante para os alunos de nossa equipe tenha sido a XI MOCITEC – Mostra de Ciências e Tecnologias no Campus Charqueadas do IFSul. Foi a primeira oportunidade de apresentar à comunidade externa e conhecer os trabalhos científicos desenvolvidos em outras escolas. Foi gratificante ver o sentimento de orgulho ao mostrar um produto autoral e observar o interesse e a curiosidade dos visitantes em colocar os óculos VR para explorar o jogo (figura 5.17).

Figura 5.17 – Registro fotográfico da participação na Mocitec.



Fonte: Arquivo do autor, 2017.

Outro evento expressivo ocorreu duas semanas depois, a SACI 2017 – Semana Acadêmica do Curso de Informática em nossa escola, onde dois alunos do projeto ministraram uma oficina para criação de jogos no Unity, atuando como multiplicadores das habilidades

construídas no projeto de pesquisa e divulgando o movimento de produção de games entre os colegas do curso. Na sequência estivemos presentes nos seguintes eventos:

- VI MOVACI – Mostra Venâncio-aiense de Cultura e Inovação no IFSul – Campus Venâncio Aires: apresentação de pôster e do jogo para a comunidade da região;

- IV CIENCITEC – Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica no Campus Santo Ângelo da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI): o coordenador do projeto/orientador dos alunos apresentou trabalho⁴⁰ na mostra de materiais produzidos por estudantes, relatando a trajetória da construção do jogo de lançamento;

- 1ª MoBiTec – Mostra Binacional de Tecnologias no IFSul – Campus Santana do Livramento: apresentação de pôster e do jogo para a comunidade da região;

- 10ª JIC – Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica do IFSul: realizado no Campus Sapucaia do Sul do IFSul, este é um evento obrigatório para os estudantes vinculados a projetos de pesquisa, sendo que cada um deve fazer separadamente uma apresentação oral e de pôster. A JIC é parte da Mostra de Produção, principal evento de integração e divulgação dos projetos de ensino, pesquisa e extensão do IFSul.

5.2.5 Projeto de pesquisa 3 (PP3) – Vigência: agosto/18 – julho/19 e aplicação do questionário QA2 para os alunos

Nos meses anteriores ao início desta terceira fase de pesquisa houve um redirecionamento dos objetivos específicos da tese, influenciando nos encaminhamentos das atividades de orientação em IC. As interações com integrantes de outros projetos do campus nas apresentações científicas e as trocas de ideias com colegas em outros campus do IFSul nos indicaram que o número de estudantes envolvidos com a produção de jogos digitais estava crescente. Por isso, tomando Kafai (1995; 2006a; 2006b) como referência, ao invés de seguir num roteiro de estudos em que a abordagem pedagógica dos jogos digitais teria um caráter mais instrucionista, em que *um aluno cria o jogo com o intuito que outro estudante jogue para aprender*, optamos por aprofundar as observações no processo de construção dos jogos, em um viés mais construcionista, no qual *o aluno também aprende enquanto cria o jogo*, ampliando as potencialidades de construção de competências e habilidades dos seus desenvolvedores.

Ao mesmo tempo, nos espelhando nas tendências recentes que se manifestam de forma crescente, nos questionamos se haveria uma *cultura de fazer jogos digitais* não apenas em nossa

⁴⁰ O trabalho completo foi selecionado para publicação na Revista Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v9i3.3355>.

escola, mas em outros espaços. Para registrarmos essa investigação, a continuidade do projeto de pesquisa foi intitulada “GamIF - A cultura gamer e a produção de jogos digitais no IFSul”, com os objetivos de identificar características comuns aos adeptos da programação de jogos na instituição.

Como ponto de partida dessa renovação das atividades de pesquisa, revisamos e reformulamos o QA1, aplicado dois anos antes, para fazer novo levantamento com os estudantes do campus afim de obter um perfil mais atualizado de seus interesses em relação à produção de jogos e do envolvimento em projetos de ensino, pesquisa e/ou extensão. O questionário QA2 manteve as questões de identificação com o curso e interesses pessoais e acadêmicos, mas acrescentou itens relacionados com a produção de jogos e atividades de iniciação científica.

Um panorama dos dados coletados em QA2 indicou o aumento de estudantes interessados no desenvolvimento de games em relação ao QA1 e um engajamento crescente nas atividades extracurriculares. Assim como fizemos com algumas questões de QA1, preferimos divulgar as informações levantadas no QA2 mais adiante, de modo que possamos fazer uma análise comparativa e descrever com mais eficácia as conclusões obtidas no conjunto de todos os formulários aplicados. Desse modo, evitaremos descrições repetitivas e tornamos a leitura das avaliações menos cansativa.

Concomitantemente com a realização do QA2, prosseguimos com as ações primárias do estudo de caso, a análise do processo de desenvolvimento dos jogos criados pelos estudantes do curso. Devido às peculiaridades ocorridas nesse terceiro ciclo, dividimos o relato das atividades do PP3 em dois momentos temporais, pois na virada do ano houve uma mudança expressiva na dinâmica da equipe e nos jogos produzidos.

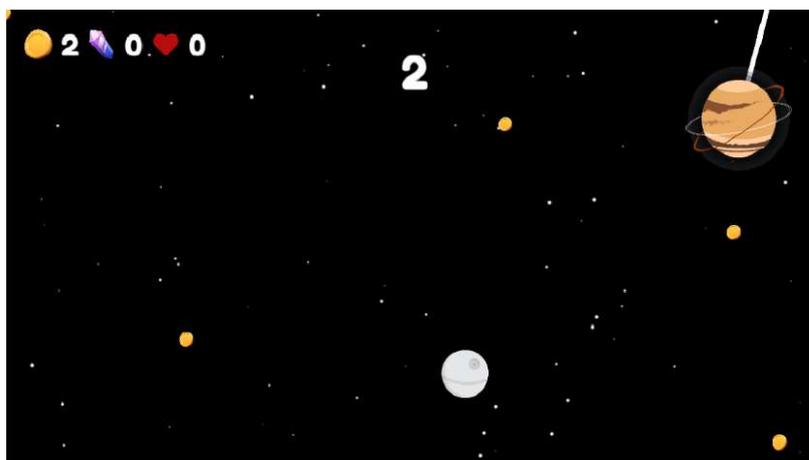
a) Primeiro momento: agosto/18 – janeiro/19

O projeto reiniciou com a redução de nossa equipe, pois os três alunos que encerraram o PP2 estavam começando o 8º semestre do curso, o que exigia o desenvolvimento de um software de autoria própria, além de ocorrerem as provas seletivas para o ensino superior. Diante disso, os alunos voluntários se desligaram do projeto, restando apenas o bolsista que nos acompanha desde o início (agosto/16). Nosso planejamento incluía a conclusão dos três jogos iniciados e a criação de um novo protótipo, mas no final, não alteramos nem o jogo dos blocos e nem o do lançamento, concentrando os esforços nos eventos que estavam se aproximando e na continuidade do MiniJetShip.

Uma nova versão do jogo foi desenvolvida, alterando a dinâmica do jogo. Nos dois protótipos iniciais (figuras 5.15 e 5.16) os planetas e estrelas tinham suas posições bem

definidas, sejam estáticas ou em movimentos circulares, ocorrendo apenas mudanças de design entre as versões 1 e 2. A versão 3 tem um cenário dinâmico, com a nave viajando pelo espaço em uma velocidade que aumenta na medida em que vai coletando as moedas, conforme vemos na figura 5.18.

Figura 5.18 – MiniJetShip versão 3.



Fonte: Elaborado pelo bolsista do projeto, 2018.

Um aspecto interessante na programação é que o movimento da nave na tela é bastante limitado, restrito a deslocamentos horizontais na parte de baixo da tela, enquanto os obstáculos parecem estar “caindo”, num efeito semelhante ao de jogos de automobilismo em videogames. Outra diferença na codificação da interface é que os corpos celestes não estão em posição pré-determinada no espaço, mas “surgindo” na tela em posições e tamanhos aleatórios, em quantidades que aumentam gradualmente para dar uma sensação de maior velocidade da nave (lembrando que a movimentação vertical é quase nula).

Infelizmente, o MiniJetShip não teve mais atualizações e, por enquanto, não temos previsão para retomar o desenvolvimento. Esta pausa teve como causa provável o fato de nosso bolsista (agora único responsável pela programação e design) estar envolvido nas disciplinas do último semestre, incluindo o projeto final de curso, e na preparação para os processos seletivos universitários e eventos científicos (sendo um deles de participação obrigatória). Além disso, com sua conclusão de curso em janeiro de 2019, ele perdeu o vínculo com o IFSul e com a bolsa de IC, ocasionando o encerramento de sua participação no projeto.

Quanto aos eventos, a primeira consideração é a redução nas participações de modo geral devido às restrições orçamentárias para custeio de deslocamento para outras cidades. Por exemplo, tivemos um trabalho aprovado na Mocitec 2018 no campus de Charqueadas (distante quase 350 km), mas sem recursos financeiros, não tivemos como comparecer na mostra. Mesmo assim, apesar de poucas, nossas apresentações foram bem relevantes:

- SACI 2018 – Semana Acadêmica do Curso de Informática no IFSul – Campus Bagé: o bolsista ministrou nova oficina de criação de jogos no Unity para os colegas de curso, agora enfatizando a programação dos recursos de realidade virtual;

- 11ª JIC – Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica: realizado no Campus Passo Fundo dentro da Mostra de Produção do IFSul. Este congresso era de participação obrigatória para todos os discentes, bolsistas e voluntários, dos projetos de pesquisa do período 08/2017 – 07/2018, por isso, os dois alunos voluntários que haviam se retirado do projeto também apresentaram seus trabalhos, finalizando as atividades de IC conosco. Ressaltamos que o projeto foi premiado em sua categoria, e convidado a representar o IFSul em evento científico que integra os IFETs da região Sul.

- 4º ENCIF – Encontro de Ciência e Tecnologia do IFSul – Campus Bagé: exposição de pôster para apresentar o jogo de lançamento em nosso campus (no ano anterior não chegamos a apresentar dentro da escola);

- V Jornada de Produção Científica da Educação Profissional e Tecnológica da Região Sul no Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia: integrando os seis Institutos Federais de RS, SC e PR, esse foi o evento mais abrangente que participamos. Foi feita uma apresentação oral descrevendo os desafios e possibilidades para os estudantes de ensino médio profissionalizante produzirem jogos digitais.

Tanto esta última apresentação quanto às da 11ª JIC resumiram todo o trabalho que desenvolvemos até então neste projeto, e foi um excelente fechamento para a parceria que iniciou em agosto de 2016.

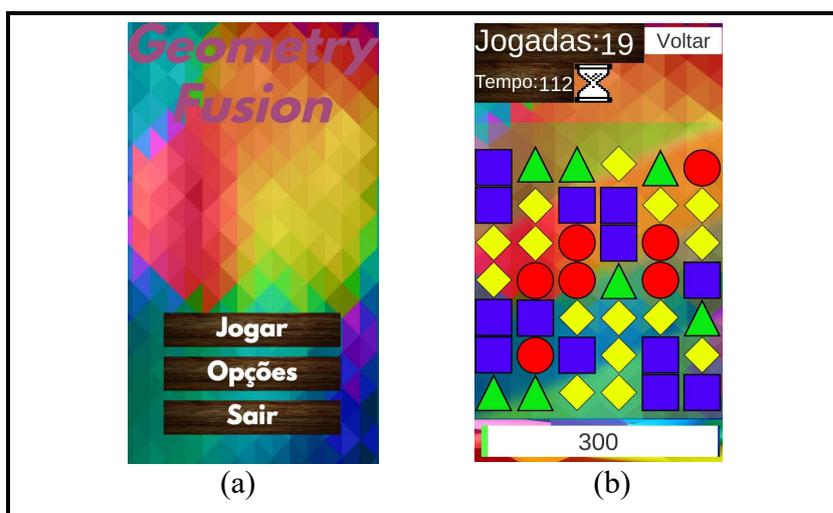
b) Segundo momento: fevereiro/19 – julho/19

Embora estivéssemos no mesmo projeto, o sentimento era o mesmo dos primeiros dias, de começar do zero, pois o ingresso de um novo bolsista trouxe novas ideias para os jogos. Esta renovação foi bastante importante para motivar outras abordagens na continuidade das pesquisas em curso. Ressaltamos que aquela proposta inicial de produção e testagens do aprendizado de outros usuários foi ampliado com o surgimento de oportunidades para testagens de ideias desafiadoras e complexas de programação, enriquecendo também o aprendizado do desenvolvedor do game, o nosso estudante de IC. No decorrer dos seis meses complementares foram produzidos dois novos protótipos de jogos digitais.

O primeiro é um jogo envolvendo formas geométricas coloridas dispostas em linhas e colunas inspirado no já conhecido Candy Crush Saga. Nossa versão foi nomeada como GeometryFusion, conforme vemos nas imagens da tela de abertura e interface do game (figuras 5.19a e b). A dinâmica do jogo consiste em posicionar três ou mais peças idênticas de forma

alinhada, tanto na vertical como na horizontal, para que “explodam”, fazendo com que as peças acima caiam e ocupem os lugares vagos, e surgindo outras peças novas para completar a disposição retangular. A movimentação das figuras por parte do jogador é feita com a seleção de duas peças vizinhas para inverter suas posições. Estas “explosões” geram pontos que, quando atingem determinado valor dentro de um limite de tempo pré-estabelecido, encerram a fase de jogo para iniciar a seguinte.

Figura 5.19 – Tela inicial do jogo (a) e interface do game (b).



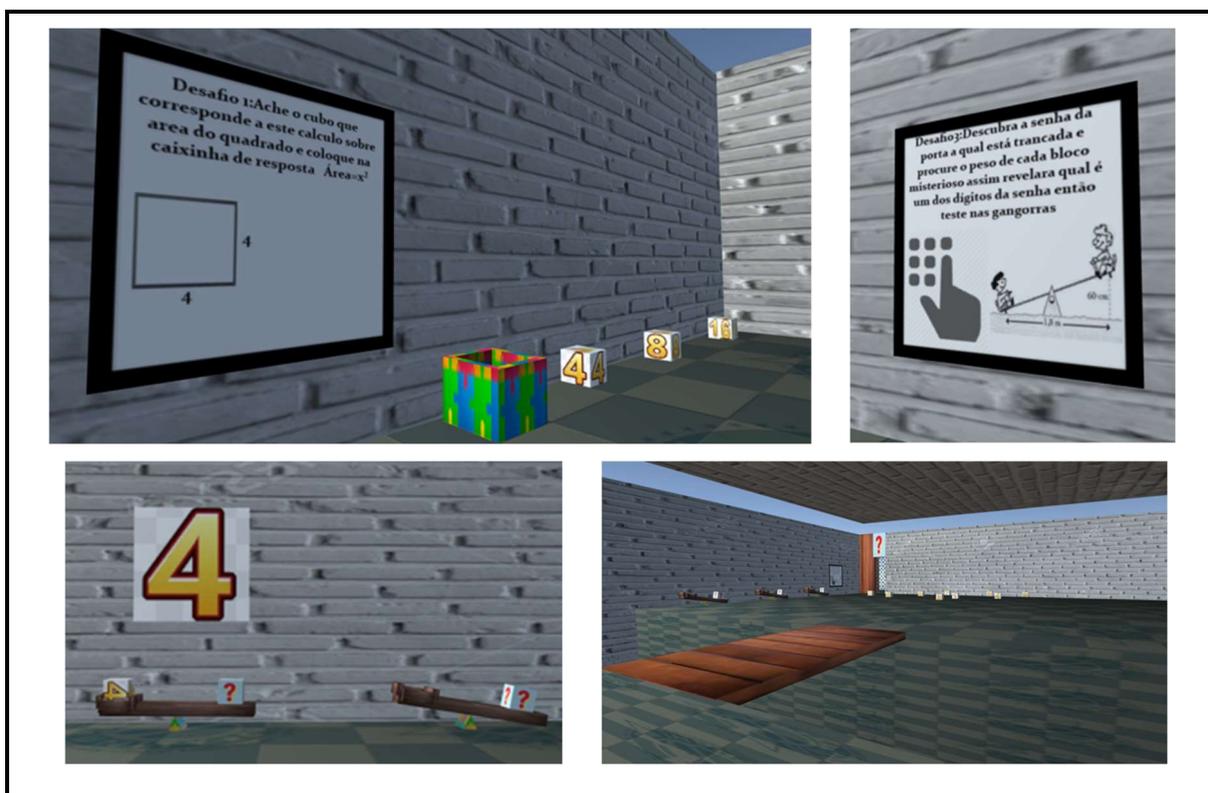
Fonte: Elaborado pelo bolsista do projeto, 2019.

Por enquanto são apenas quatro tipos de formas (quadrado, triângulo, losango e círculo), mas gostaríamos de incluir outras figuras geométricas através de uma espécie de “fusão” das existentes, em coerência com o nome provisório do jogo. Uma ideia seria que, ao alinhar cinco figuras iguais surgiria um pentágono, e com seis peças surgisse um hexágono, e que estas fossem peças especiais com “poderes de explosão” de linhas e colunas, contudo, a complexidade em programar esse recurso demandaria mais tempo de trabalho do que disponibilizado na vigência do projeto. Podemos destacar neste jogo um diferencial em relação aos protótipos anteriores, que foi a incorporação de efeitos sonoros com o intuito de focar a atenção do usuário para o game em execução. No momento em que esta tese é finalizada, o GeometryFusion segue com esta versão consolidada, porém, sem qualquer previsão de aprimoramentos até que tenhamos um novo projeto em execução.

Após os objetivos do primeiro jogo estarem bem definidos e as primeiras versões executáveis estarem prontas, nosso bolsista disse que gostaria de fazer algo mais desafiador, em um ambiente tridimensional, de modo que pudesse aprender as diferenças entre programar em cenários 2D e 3D. O produto dessa nova ideia foi o protótipo que chamamos de MathIF, um

jogo de movimentação em primeira pessoa no qual o usuário percorre um caminho cheio de obstáculos que são superados na medida que se cumpre alguma tarefa relacionada com conhecimentos matemáticos, conforme observamos nas imagens abaixo (figura 5.20).

Figura 5.20 – Cenário do game MathIF.



Fonte: Elaboradas pelo bolsista do projeto, 2019.

Uma das maiores dificuldades que tivemos é com relação à escolha dos desafios matemáticos que seriam apresentados. Percebemos que as que estão dispostas no jogo ainda não atendem o propósito pedagógico de construir novas habilidades explorando o diferencial do jogo digital, pois ainda estão centradas na resolução de equações ou em estratégia de tentativa e erro, sem valorizar o raciocínio-lógico dedutivo como gostaríamos. Por outro lado, atingimos o objetivo de oportunizar mais aprendizados para o desenvolvedor do aplicativo, pois foi bastante trabalhoso inserir alguns elementos no cenário e configurar o ambiente de jogo. Os novos conhecimentos foram imediatamente agregados em sua formação técnica, no desenvolvimento em paralelo do projeto final de curso na forma de um jogo digital. Ou seja, mais uma evidência do reflexo imediato de nossas atividades para as que foram realizadas em sala de aula.

Considerando uma trajetória positiva nesse último ciclo, lamentamos a interrupção das atividades de pesquisa no final de julho, pois nossa proposta de pesquisa não foi contemplada com bolsa de IC no edital de 2019. Os cortes orçamentários nas instituições federais impactaram diretamente no orçamento para pesquisa e extensão, com mais uma redução no fomento à inovação científica e tecnológica.

5.2.6 Análise parcial após PP2 e PP3

As experiências na coordenação de projetos de pesquisa foram de imensa importância e relevância para o orientador destes trabalhos e dos alunos envolvidos. Podemos dizer que em nossas atividades predominaram abordagens pedagógicas construcionistas, na qual a interação entre professores e estudantes alunos possibilitou a construção de novos conhecimentos para todos. A carga de trabalho dos docentes muitas vezes não permite esta exploração mais prolongada, com metas que não precisam necessariamente ser atingidas, onde pode-se valorizar todos os aspectos do caminho percorrido. Na verdade, as condições laborais da grande maioria das escolas brasileiras nem sequer possibilitam a execução de projetos extracurriculares, deixando as atividades de iniciação científica ainda restrita a um grupo relativamente reduzido de escolas. Felizmente a rede federal de educação profissional valoriza esse diferencial de fomentar pesquisa e extensão, que deveria ser multiplicado nas instituições de ensino de todas as esferas e em todos os espaços do Brasil.

Tivemos algumas lições aprendidas que podem qualificar projetos futuros, principalmente no que se refere à organização do orientador no planejamento destas atividades. O estabelecimento de um cronograma e de formas de registro são essenciais para uma investigação mais apurada e com resultados e conclusões bem fundamentadas. Em nosso caso, mal sabíamos por onde começar os trabalhos, mas a construção de um diário de bordo permitiu revisitar diversos momentos e sentimentos descritos no decorrer do PP1. Percebemos com o tempo que esta não deveria ser uma tarefa exclusiva do coordenador, visto que, na primeira participação em eventos, um dos itens exigidos para serem avaliados no trabalho apresentado era o caderno de campo produzido pelos estudantes. Devido sua importância, tentamos implementar este meio de registro nos projetos PP2 e PP3, mas não tivemos muito sucesso.

No decorrer destes três anos de vigência do projeto passamos por diversas remodelações nos objetivos e metodologias, mas mantivemos a ideia central de que estudantes de ensino médio no curso técnico em informática possuem competências para desenvolverem jogos digitais qualificados, educativos ou não, tanto para computadores quanto para smartphones.

Após o encerramento do estudo de caso elencamos os seguintes resultados: produzimos 5 protótipos de jogos educativos que agregam as inovações tecnológicas mais recentes e contemplam conceitos das áreas de física e matemática; observamos que existe um interesse dos estudantes com a temática, e que consideram esta como uma possibilidade de atuação profissional; e constatamos os impactos positivos destas atividades no aprendizado das disciplinas de programação e no desenvolvimento da autonomia de pesquisa.

5.2.7 Questionário para os alunos (QA3) e análise conjunta com QA1 e QA2

Conforme descrevemos na seção 5.2.1, em abril de 2016 foi enviado a um grupo de alunos um questionário (QA1) que tinha como objetivo central identificar o potencial para efetivar uma pesquisa. Após dois anos (agosto de 2018) consideramos interessante revisar o formulário e enviar o questionário QA2 para um novo grupo de estudantes, cujas questões estavam mais direcionadas aos interesses acadêmicos e posicionamento dos alunos em relação à produção de jogos no curso. Para uma análise mais aprofundada das preferências dos estudantes do curso, decidimos aplicar um novo questionário QA3 em julho de 2019, o qual manteve algumas questões dos anteriores e incluiu outras específicas sobre a experiência em atividades de iniciação científica.

Nos três questionários priorizamos as perguntas fechadas em relação às abertas, pois imaginamos que o retorno dos estudantes seria maior com mais itens para assinalar e menos itens descritivos, e esta estrutura seria mais adequada considerando que os preenchimentos seriam por meio do computador ou smartphone (FOWLER JR, 2011).

Mesmo assim, mantivemos umas poucas questões abertas com respostas curtas, que basicamente foram utilizadas para:

- Identificação de semestre e motivação para ingressar no curso (QA1, QA2 e QA3);
- Sugestões para interface e jogabilidade dos blocos lógicos (QA1);
- Softwares utilizados na atividade de criação de jogo em aula (QA3);
- Espaço livre para observações e comentários (QA1, QA2 e QA3).

As demais questões, fechadas, representavam pelo menos 2/3 do total e apresentavam algumas opções para marcação, favorecendo a análise quantitativa dos dados e a elaboração de gráficos para organizar as informações obtidas. Em dois casos tivemos que recorrer às respostas disponibilizadas por dados ordinais, pois era difícil oferecer opções mais precisas para o respondente:

- Identificação com o curso e impressões quanto ao estímulo a certas atividades;

- Frequência do uso de jogos digitais.

Para apresentar as respostas dos questionários fizemos a seguinte categorização das perguntas: identificação e visão geral, interesses pessoais e acadêmicos, e atividades de iniciação científica. Nas legendas dos gráficos e tabelas, optamos por utilizar o ano da coleta de dados de modo a verificar a variação temporal das respostas, e para os dados numéricos, quase sempre foram utilizados os valores absolutos acompanhados dos respectivos valores relativos, possibilitando uma análise mais completa.

a) Categoria 1 – Identificação e visão geral

Enquanto o QA1 foi aplicado nas turmas na segunda metade de formação (a partir do 5º semestre), para QA2 incluímos a turma de 4º semestre, e em QA3 foram convidados os estudantes de todas as 8 turmas do curso de informática. As tabelas 5.1 e 5.2 descrevem, respectivamente, o número de participantes por semestre de matrícula e suas principais motivações para ingressarem no curso.

Tabela 5.1 – Quantitativo e origem das respostas.

	2016	2018	2019
Percentual de retorno	38,7% (29 de 75)	45% (45 de 100)	56,9% (91 de 160)
			8º sem.: 12
			7º sem.: 13
		8º sem.: 4	6º sem.: 7
	8º sem.: 4	7º sem.: 7	5º sem.: 16
	7º sem.: 8	6º sem.: 12	4º sem.: 2
Respostas por semestre de matrícula	6º sem.: 6	5º sem.: 6	3º sem.: 10
	5º sem.: 11	4º sem.: 14	2º sem.: 10
		sem identificação: 2	1º sem.: 20
			sem identificação: 1

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 5.2 – Motivação para ingressar no curso.

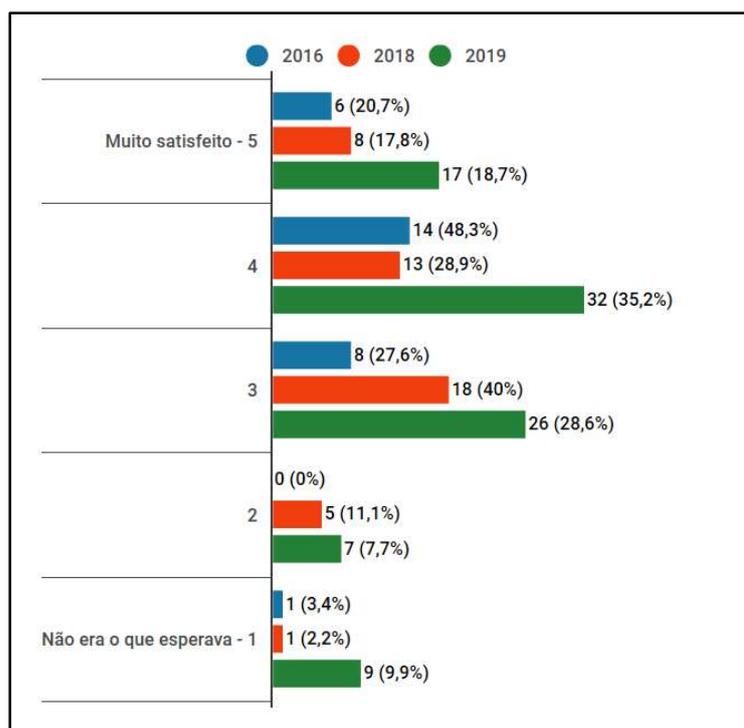
	2016	2018	2019
Interesse/Afinidade com a área	51,7%	28,9%	29,7%
Qualificação profissional/Ampliar opções de trabalho	27,6%	20%	22%
Trabalhar com programação	3,5%	6,7%	6,6%
Produzir jogos e/ou aplicativos móveis	0%	2,2%	3,3%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Percebemos que ampliar o universo dos alunos convidados refletiu positivamente no retorno dos formulários, aumentando em 50% a frequência relativa e triplicando a frequência absoluta. Outra constatação foi que as motivações para escolha da formação profissional nesta área se mantiveram estáveis nos últimos dois anos nos quesitos “afinidade” e “oportunidade de mercado”, com os demais itens mostrando um crescimento sutil.

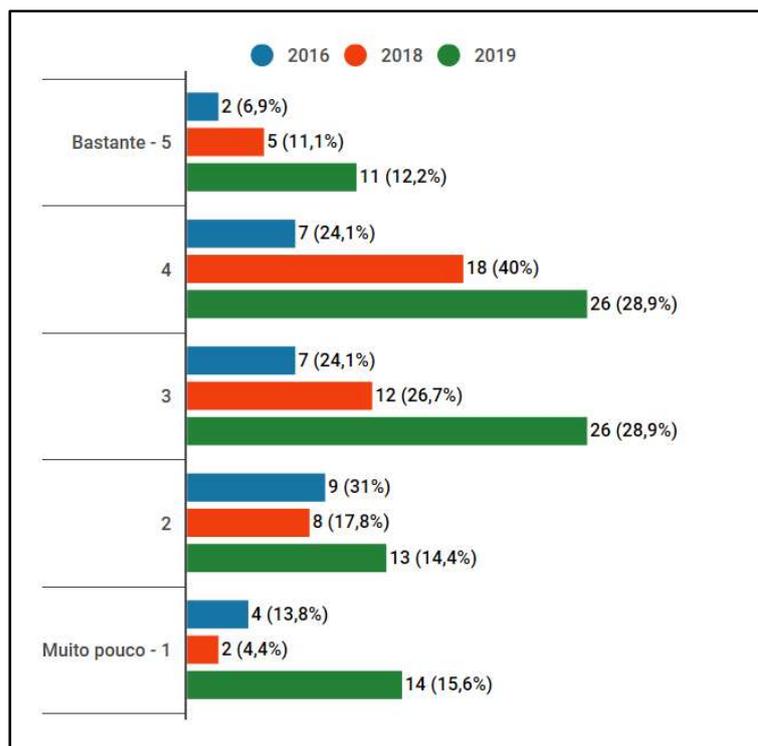
A identificação com o curso pode ser um fator fundamental para sua permanência, e segundo relatos de um colega docente da área de informática, a recente inclusão dos jogos nas atividades registrou casos de motivação dos estudantes, de mudanças na postura em sala de aula, e de melhoria no rendimento escolar. Os gráficos abaixo mostram o ponto de vista dos alunos em relação a estes dois aspectos (figuras 5.21 e 5.22).

Figura 5.21 – Grau de identificação com o curso.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 5.22 – Percepção quanto ao estímulo para produzir jogos.

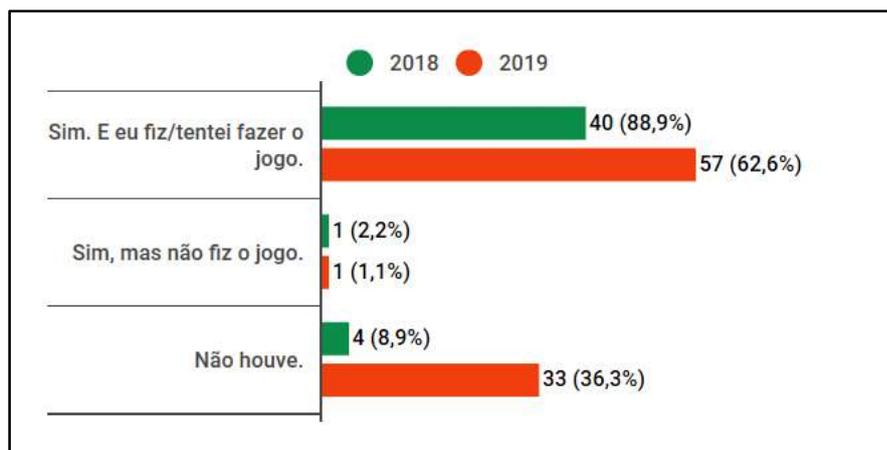


Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Podemos afirmar que existe uma boa afinidade dos alunos com o curso escolhido, pois nos três casos as respostas assinaladas estão concentradas nos itens medianos e positivos (3, 4 e 5), assim como cerca de 70% percebem um estímulo positivo por parte dos professores em criar jogos digitais. Em contraponto, houve um número significativo de respostas negativas destas duas questões em 2019, provavelmente oriundas dos estudantes no início do curso, que ainda podem ter dúvidas quanto a esta escolha de formação. Outro ponto que chamou atenção no gráfico da figura 5.22, é o equilíbrio na dispersão das respostas nas opções 2, 3 e 4 no ano de 2016 (9, 7 e 7, respectivamente). Este provavelmente foi reflexo de uma transição de grade curricular, pois metade das turmas ainda estava em uma matriz mais antiga, assim como pela chegada de docentes mais engajados no tema, os quais lecionaram nas turmas mais recentes.

Também perguntamos se houve algum tipo de tarefa proposta em aula que consistia na programação de um jogo. Como este item não estava no QA1, temos dados apenas dos últimos dois anos (figura 5.23), os quais apontam que o uso de jogos de forma construcionista tem se mostrado uma abordagem recorrente nas disciplinas que envolvem linguagem de programação. Uma constatação curiosa é que os alunos que afirmam não haver tido esse tipo de atividade não são necessariamente das mesmas turmas. Quase todas destas as respostas vieram de estudantes matriculados no 1º e 2º semestres, ainda sem disciplinas específicas de programação, enquanto que os demais casos provavelmente foram de alunos ausentes na referida ocasião.

Figura 5.23 – Houve alguma atividade em aula para fazer um jogo digital?



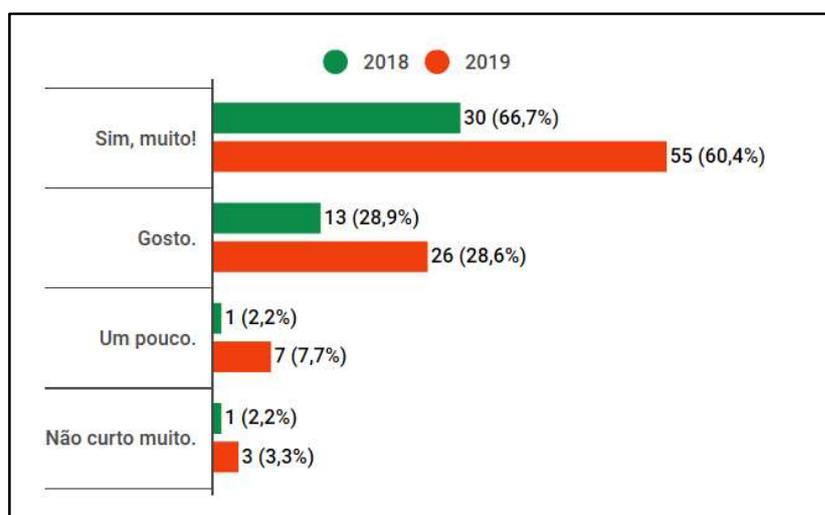
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

No QA3 fizemos uma pergunta complementar à questão da figura 5.23, investigando se a realização desta tarefa trouxe contribuições para o aprendizado de programação e para motivação com o próprio curso. Dos 91 alunos, 28 (30,8%) declararam que houve influências positivas destas atividades. Além disso, também pedimos que citassem os aplicativos e linguagens de programação utilizados, dentre os quais se destacam o Unity, Phaser, Netbeans e Visual Studio Code, e as linguagens Java Script, C++ e C#.

b) Categoria 2 – Interesses pessoais e acadêmicos

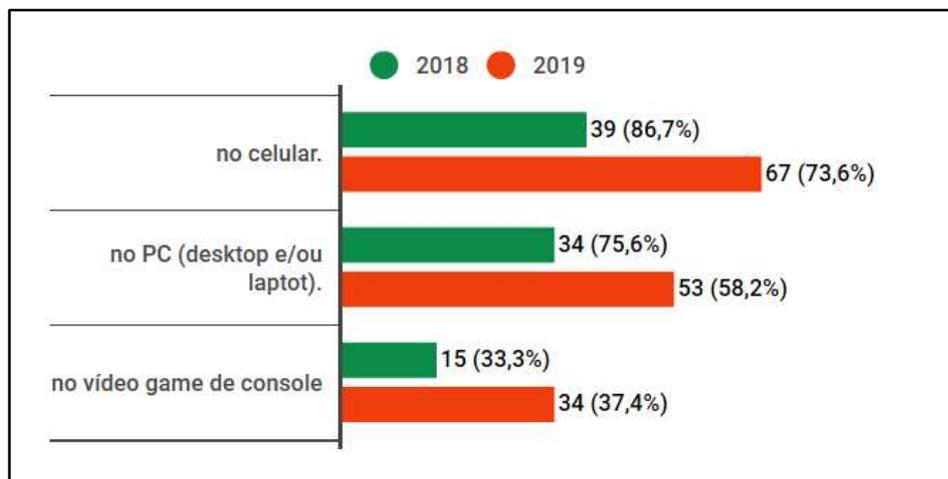
Não podemos esquecer que nossos discentes são nativos digitais fortemente influenciados pelas TDICs em suas relações sociais, preferências de aprendizado e possibilidades de atuação profissional. Conforme observamos na representação gráfica das figuras 5.24, 5.25 e 5.26, os games estão bastante presentes na rotina desses jovens.

Figura 5.24 – Você gosta de jogos digitais?



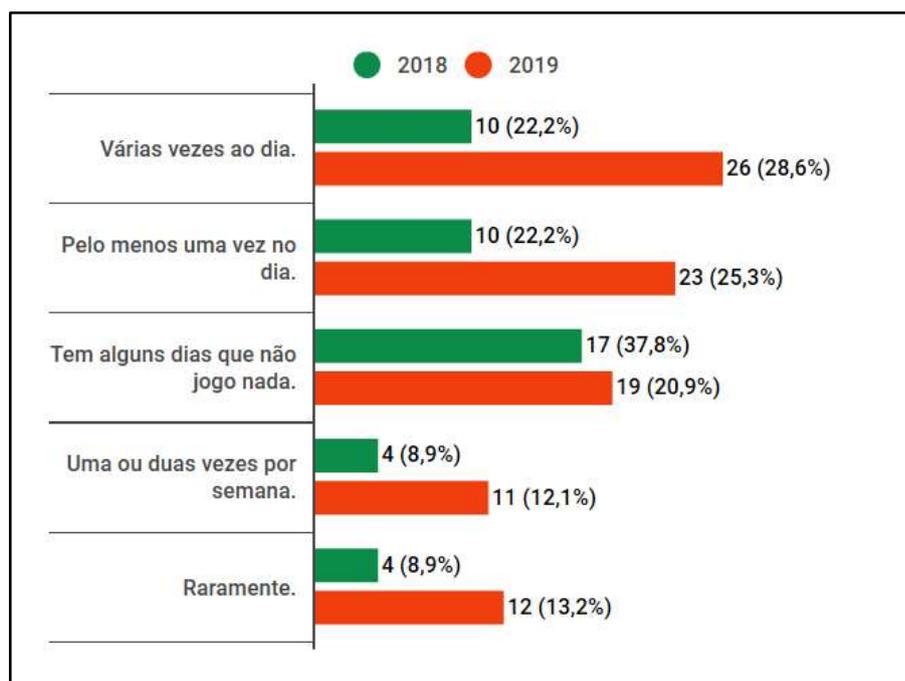
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 5.25 – Teus jogos estão... (pode marcar mais de uma opção)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

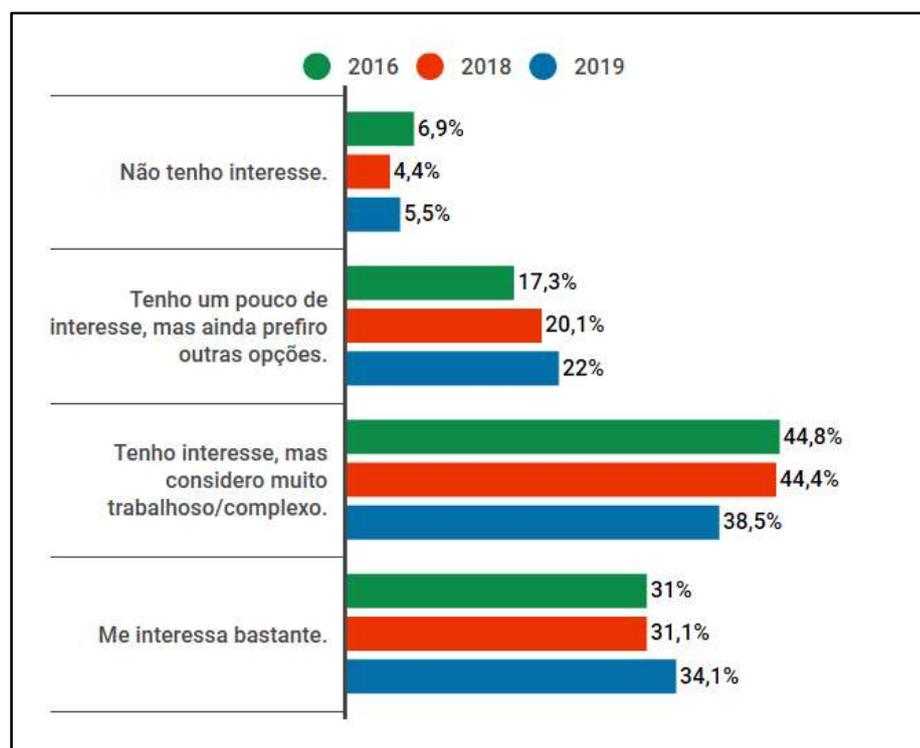
Figura 5.26 – Com qual frequência utiliza algum jogo?



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Mais da metade dos estudantes consultados são usuários assíduos dos jogos eletrônicos, com preferência ao uso do smartphone e do computador, embora em torno de um terço deles mantenham os videogames de console. Logo, não seria exagero concluir que o gosto pelos games, iniciado nos anos 1980, foi intensificado nesta última década graças à imersão do smartphone na cultura digital. Desse modo, consideramos coerente que os alunos queiram incluir os jogos em sua formação técnica e perfil profissional (figura 5.27 e tabela 5.3).

Figura 5.27 – Com relação ao desenvolvimento de jogos digitais...



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 5.3 – Interesses acadêmicos dos estudantes do curso.

	2018	2019
Participação em projetos envolvendo a criação de jogos...		
Estou participando no momento.	4 (8,9%)	3 (3,3%)
Já participei e gostaria de continuar.	1 (2,2%)	10 (11%)
Já participei, mas tenho outras preferências.	4 (8,9%)	4 (4,4%)
Ainda não, mas tenho interesse em participar.	16 (35,6%)	46 (50,5%)
Não cheguei a pensar nessa possibilidade.	15 (33,3%)	19 (20,9%)
Não tenho interesse em participar.	6 (13,3%)	9 (9,9%)
No teu projeto final de software...		
Pretendo desenvolver / Estou desenvolvendo um jogo.	5 (11,1%)	20 (22%)
Pretendo fazer / Estou fazendo outro tipo de aplicativo.	13 (28,9%)	19 (20,9%)
Ainda estou definindo, mas considero a possibilidade de criar um jogo.	15 (33,3%)	20 (22%)
Ainda estou definindo, mas não considero a possibilidade de criar um jogo.	9 (20%)	18 (19,8%)
Não pensei ainda / É muito cedo para pensar no assunto.	4 (8,9%)	14 (15,4%)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Os dados apresentados no gráfico da figura 5.27 e na tabela 5.3 comprovam o que temos observado nos últimos quatro anos, de quem em nosso espaço escolar temos um número crescente de estudantes envolvidos em projetos de ensino, pesquisa e extensão, e que consideram a criação de jogos digitais como uma possibilidade para registrar sua criatividade e seu aprendizado quando desenvolvem um produto autoral ao final do curso técnico.

c) Categoria 3 – Atividades de iniciação científica (somente QA3)

Nesta última parte buscamos informações quanto às percepções dos impactos das atividades extracurriculares no aprendizado dos alunos envolvidos. Desde 2015 foram registrados 24 projetos de ensino, 60 ações de extensão e 43 projetos de pesquisa desenvolvidos em nosso campus, dos quais, respectivamente, 2, 8 e 11, contemplaram o aprendizado de programação e/ou desenvolvimento de jogos digitais. Os projetos de pesquisa e extensão selecionados em editais de fomento costumam oferecer uma ou duas bolsas de iniciação científica, o que dificilmente atende todos os discentes que buscam complementar sua formação. Por isso as equipes dos projetos geralmente incluem os alunos voluntários.

Dos 91 participantes da pesquisa em 2019, 17 estão, ou estiveram, vinculados a estes projetos, e 46 indicaram interesse em ingressar nestas atividades. Dentre os que possuem experiência de iniciação científica, obtivemos as seguintes informações que apresentamos nas tabelas 5.4 a 5.7 abaixo:

Tabela 5.4 – Motivação para participar do projeto (podia ser marcada mais de uma opção).

	2019
Interesse pelo tema	10
Aprofundar o conhecimento sobre programação de jogos	7
Conhecer o processo de construção de jogos	7
Bolsa de iniciação científica	4

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 5.5 – Tipos de jogos produzidos (podia ser marcada mais de uma opção).

		2019
Entretenimento	Para desktop	3
	Para smartphone	1
Educativos	Para desktop	11
	Para smartphone	8

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 5.6 – Principais desafios (podia ser marcada mais de uma opção).

	2019
Escolha do tema do jogo	3
Escrever o código do jogo	8
Definição do design de jogo	8
Escolher a interface e jogabilidade	3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 5.7 – Avaliação da participação no projeto (podia ser marcada mais de uma opção).

	2019
Foi muito importante para melhorar meu aprendizado de modo geral.	7
Auxiliou no meu aprendizado na área de programação.	7
Auxiliou no meu aprendizado na área relacionada ao tema do jogo.	7
Melhorou minhas habilidades em procurar soluções para problemas.	7
Contribuiu pouco em minha formação.	3
Não atendeu minhas expectativas.	0
Não teve impacto em minha formação.	2

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Os dados ratificam que a afinidade com os games e o interesse em assumir um papel mais ativo, contribuindo no processo de criação de jogos, são os principais motivadores para a participação nos projetos extracurriculares. Talvez por estarmos em uma instituição de ensino na qual os responsáveis pela orientação das equipes executoras geralmente são professores, quase todos os jogos produzidos no campus tem fins educativos, com temas associados às dificuldades de aprendizado observadas na prática docente.

As maiores dificuldades relatadas pelos alunos estão relacionadas com a programação do código e ao design do jogo, o que muitas vezes exige uma dedicação maior na busca por soluções, comprometendo o cronograma de um projeto de curta duração (os de extensão, por exemplo, costumam ter duração máxima de 6 meses). Por outro lado, tais percalços oportunizam a construção de novas habilidades e estratégias para contornar obstáculos e incorporar ideias inovadoras. De modo geral vemos o reconhecimento dos benefícios das atividades de iniciação científica e dos valores que estas agregam em seu desempenho acadêmico, evidenciando que devemos promover ainda mais estas iniciativas, para que sejam mais rotineiras em todas as instituições de educação básica.

5.2.8 Entrevistas com os alunos do campus (EA)

O tema central desta tese é a investigação dos impactos que as atividades de desenvolvimento de jogos tiveram na formação de seus participantes. Logo, seria preciso utilizar outro instrumento de coleta de dados para aprofundar as informações que os questionários não alcançavam. Foi uma atividade que agregou valores? Auxiliou na formação? Levou à reflexão quanto às possibilidades profissionais?

Selecionamos 10 estudantes que estiveram (ou ainda estão) vinculados a atividades envolvendo o desenvolvimento de jogos em projetos de extensão, pesquisa ou em seu trabalho final de curso. O fato de o pesquisador ter sido docente de todos eles favoreceu a coleta de dados, pois já havia uma relação de confiança dos entrevistados com o entrevistador, facilitando o uso do instrumento de gravação. Segundo Gray (2012), o melhor meio de registro é a gravação por voz, pois evita a perda de dados essenciais e auxiliam na concentração do entrevistador. No momento da coleta de dados, 7 deles estavam matriculados entre o 5º e 8º semestres e os outros 3 já haviam concluído o curso há menos de um ano.

Embora uma pesquisa estruturada seja mais associada a dados quantitativos, essa amostra pequena também nos traz informações qualitativas. Portanto, elaboramos um conjunto de 10 questões que abordaram os motivos para ingresso no projeto, as expectativas, desafios, fontes para solucionar problemas, e os reflexos destas atividades e dos eventos científicos no desempenho acadêmico e nos planos futuros. Para todos os alunos foram feitas as mesmas perguntas na mesma ordem, caracterizando uma entrevista estruturada.

As respostas serão apresentadas da seguinte forma: para cada questão será feita uma síntese das respostas e/ou inserido algum trecho mais relevante, dependendo da natureza da pergunta e da presença de uma tendência quantitativa, ou não, das diferentes falas dos alunos.

Questão 1: O que motivou o ingresso no projeto? Houve convite/seleção?

A maioria ingressou por convite a partir de indicações dos professores de programação, com base principalmente nas atividades desenvolvidas em aula. Em uma ocasião específica, houve uma seleção na qual os alunos teriam que fazer um jogo, mostrando que o conhecimento prévio seria um requisito (2 estudantes ingressaram dessa forma).

Questão 2: Quais eram as expectativas ao iniciar as atividades?

Nessa questão as respostas foram bem personalizadas, das quais destacamos:

- “Era desenvolver jogos, mas como a ideia já estava definida pelo orientador, eu tinha expectativa de fazer uma coisa e acabei fazendo outra”;

- “Eu tinha um pouco de medo, pois não tinha muita confiança em programar e sabia que a dedicação teria que ser muito grande, mas o tema me motivou bastante”;

- “Achei que seria bem mais difícil (embora ainda seja difícil...), principalmente quanto ao design, pois não sou hábil em fazer os desenhos, e sim em editar os já prontos”;

- “Conhecer mais sobre os jogos, pois sempre gostei muito de jogar”;

- “Tenho interesse por videogames desde criança, e aqui no IF pensei que teria alguma aula específica para fazer um jogo, mas não tive.”;

- “Tinha expectativas de criar jogos elaborados e com qualidade visual”.

Questão 3: Você possuía algum conhecimento prévio quanto à produção de jogos?

Três estudantes não tinham experiências anteriores no tema, enquanto dois já haviam participado da seleção de bolsa e em competição de criação de jogos. Os demais tinham algum conhecimento básico construído em atividades letivas. Em dois casos em especial:

- “Tinha vistos vídeos na internet e achei bem legal, embora não entendesse o que faziam”;

- “Já havia assistido alguns vídeos, mas nunca coloquei em prática”.

Questão 4: Quais os aplicativos utilizados? E qual linguagem de programação foi escolhida? Tentaram outras opções?

O engine Unity e sua linguagem C# foram quase unanimidades (9 dos 10) pela facilidade para iniciantes e alguma familiaridade para quem já conhece a linguagem JavaScript, sendo esta última preferencial de um único entrevistado. Também foram citados os softwares Photoshop (por 4 alunos), Blender (2), Illustrator (2), Visual Studio (1) e Phaser (1). Além disso, um aluno egresso, que já estava no curso superior na área de computação, disse que com os novos conhecimentos ele adotaria a linguagem Python e o aplicativo Pygame.

Questão 5: Quais foram os maiores desafios no processo de construção do jogo?

Novamente as respostas foram muito individualizadas:

- “Entender a ideia do jogo quando tínhamos que adequar o material concreto para o meio digital. Outras dificuldades foram aprender a linguagem de programação, embora o grupo soubesse programar em JavaScript, e definir o design dos jogos”;

- “Como programar os movimentos dos objetos. Tinha que procurar na internet até os comandos mais básicos, mas depois foi ficando bem mais fácil”;

- “Aplicar os fenômenos físicos no jogo, pois no Unity há algumas limitações em relação à situação real”;

- “Fazer os desenhos dos personagens, por isso acabei pegando uns prontos e editei conforme minhas necessidades”;

- “Organização pessoal para conciliar as tarefas do projeto e as das aulas”;
- “A falta de experiência levou a muitos erros no início, ainda mais com um cronograma apertado” (tratava-se de um projeto de extensão que durou apenas 4 meses);
- “Design e funcionalidades. Às vezes temos o objetivo final, mas o que fazer no caminho?”;
- “Sempre estive acostumado a trabalhar individualmente, então tinha dificuldades de trabalhar em equipe”;
- “Desenvolver a ideia do jogo, testando as ações que podem ou não ser programadas”.

Questão 6: Houve momentos de frustração, cogitando o desligamento no projeto?

Ninguém cogitou desistir, embora todos tenham citado momentos em que se sentiram um pouco frustrados. De modo geral, foram decorrentes das falhas na execução dos protótipos ou quando tentavam inserir movimentos/recursos que eram complexos demais para o momento.

Questão 7: Quais as principais fontes para buscar soluções para os obstáculos?

Todos recorreram aos tutoriais e fóruns de discussão através de buscadores de internet e canais do YouTube. Este último, um vasto repositório de vídeos, é bastante valorizado pelas orientações visuais as quais são valorosas para auxiliar quem está aprendendo a usar estas ferramentas. Uma ressalva que foi citada por todos é quanto à pouca disponibilidade de materiais em nosso idioma, que além de mais escasso, não são de grande ajuda em casos mais complexos.

Logo, no momento, o conhecimento básico de inglês é fundamental para avançar na programação dos jogos. Apesar disso, muitos vídeos são produzidos por pessoas não nativas em língua inglesa (com destaque para os oriundos de países escandinavos e os indianos), e como muitos termos técnicos foram originados nesse idioma, a comunicação fica mais fluida e facilita a compreensão das dicas.

Questão 8: Quais os reflexos das atividades nestes projetos em seu desempenho acadêmico?

Apenas uma pessoa não soube dizer se houve algum impacto, enquanto os demais enaltecem as contribuições para enxergar a programação sob outra perspectiva e para o desenvolvimento do projeto final do curso. Alguns dos alunos apontaram a revisão e o aprofundamento das disciplinas relacionadas com o tema do jogo (Artes, Física, Biologia e Matemática), as novas habilidades na escrita científica e na autonomia de pesquisa, e o fator motivacional para o aprendizado das linguagens de programação.

Questão 9: A participação em eventos científicos foi importante para o projeto e para sua formação?

Um dos alunos não participou de evento científico para apresentar o que foi desenvolvido no projeto, enquanto um segundo não percebia muitos benefícios nestas apresentações. O restante declarou que estes espaços são uma excelente oportunidade de divulgar o trabalho de sua autoria e receber contribuições de ouvintes e avaliadores, agregando outros pontos de vista na pesquisa desenvolvida. Além disso, consideram bastante importantes a interação e o conhecimento do trabalho produzido por colegas de outras instituições.

Questão 10: Consideras a produção de jogos uma possibilidade de atuação profissional?

As futuras intenções acadêmicas e profissionais são diversificadas. Dois alunos disseram que não continuariam nessa área específica, enquanto quatro estudantes se sentiram mais motivados a partir do projeto executado e do trabalho final de curso, assim como pelas possibilidades de um mercado em crescimento e pela carência de profissionais capacitados no tema. Por outro lado, temos um dos entrevistados que acredita que o mercado de games no Brasil não possui potencial de expansão.

Tem outros dois que até cogitariam seguir no tema, dependendo se o momento fosse oportuno. Por último, um aluno gostaria que seu futuro estivesse voltado para a área de cinema e animação, mas cogitaria utilizar os conhecimentos adquiridos na produção de jogos em sua nova etapa de formação.

5.2.9 Entrevistas com docentes do campus (ED)

Nos mesmos moldes da EA, conversamos com 4 docentes que orientam, ou orientaram estudantes no desenvolvimento de jogos digitais. O número reduzido se justifica pelo fato de sermos um campus relativamente pequeno (40 docentes) e com poucos docentes (além do pesquisador) envolvidos neste tipo de atividade (sendo que um dos entrevistados tinha vínculo temporário e já não trabalha mais no campus). As 10 perguntas foram reformuladas para que pudessem registrar o ponto de vista dos orientadores em relação às motivações e sentimentos em relação ao desenvolvimento de jogos, e sobre as impressões quanto ao aprendizado dos estudantes envolvidos.

Por serem poucos entrevistados, não encontramos respostas que pudessem ser consideradas essencialmente a mesma, corroborando a fala de Gray (2012) quanto à característica de pessoalidade da informação obtida por este instrumento. Por isso, em todos os casos serão descritas todas as respostas individualmente, mas em ordenamento aleatório, dificultando a conexão e identificação dos colegas participantes.

Questão 1: Qual sua área de formação (Graduação e PG)?

As áreas envolvidas são: Computação, Ciências Biológicas, Física e Educação em Ciências.

Questão 2: Há quanto tempo está envolvido com a produção de jogos?

Do mais experiente para o mais recente: desde 2010; desde 2012 em aula e desde 2014 em projetos; desde 2014; e há um ano (desde 2018).

Questão 3: O que motivou explorar esta temática?

- Como minha formação é em computação gráfica, meu trabalho é focado na parte visual. Comecei utilizando animações, depois realidade virtual e realidade aumentada, até chegar nos jogos digitais;

- Um aluno do curso gostaria de utilizar conceitos de biologia em seu projeto final, então acabei auxiliando na orientação e surgiu a ideia de fazermos alguns jogos;

- A possibilidade de desenvolver metodologias para o ensino de física de um modo mais integrado à realidade dos alunos, motivando o aprendizado;

- O gosto pessoal pelos games. E como os alunos são usuários de jogos, esta abordagem pode ser um motivador para as aulas. Uma área que é considerada mais complexa, como programação, pode ser estudada de uma forma bem mais atrativa.

Questão 4: Como começaram as atividades de criação de jogos? Softwares e temas escolhidos?

- No início usávamos o HTML e JavaScript em aula, com jogos bem simples, que envolviam pegar objetos e alterar os cenários das fases do jogo. Já nas atividades de pesquisa o foco estava em educação inclusiva com autistas, tema proposto por uma colega de projeto;

- A partir dos estudos de doutorado, no qual foi construído um jogo sobre biologia celular. Usamos a linguagem Java e uma mesa digitalizadora para fazer as imagens e edições no Photoshop. A parte de programação contava com o apoio de um colega da área de informática que estava na equipe executora;

- Foi organizado um grupo multidisciplinar para planejamento conjunto de atividades nas áreas de Biologia, Física, Matemática e Informática, sendo que já havia a produção de jogos em projetos separados. No meu caso, preferimos o Unity e escolhemos um tema que fosse interessante para a bolsista, que já havia cursado todas as disciplinas de física, que foi Ondulatória e Ótica;

- Começamos com linguagem C e depois incluímos algumas bibliotecas OpenGL. Depois que utilizamos os *frameworks*, melhorou bastante nossas possibilidades.

Questão 5: Quais foram/são os maiores desafios? Quais os planos de ação?

- A linguagem de programação C#, que não dominávamos ainda. Alguns alunos que tinham participado de outros projetos de criação de jogos auxiliaram quando necessário para começarmos os trabalhos;

- O principal desafio é criar um roteiro para o jogo, pois tem que ter uma história com uma sequência de pontos-chave na elaboração de um enredo interessante para o jogador;

- O processo todo é desafiador jogo a jogo, pois eu também não tenho uma bagagem muito grande nesse tema, e nem muito conhecimento de mercado. O design é um item complicado porque não temos nenhuma disciplina que aborde esta área. Na orientação dos trabalhos finais de curso, muitas vezes os alunos escolhem temas totalmente diferentes, envolvendo conceitos de várias áreas, então demanda muito mais pesquisa da nossa parte. Temos dificuldades mesmo quando conseguimos finalizar os jogos, é muito complicado incentivar que as pessoas o utilizem. Já fizemos parcerias com escolas públicas e entidades sem fins lucrativos, as quais carecem de estrutura para executar os materiais produzidos;

- O trabalho multidisciplinar agrega conhecimentos individuais que tornam o planejamento mais desafiador, pois quando tenho uma ideia, o designer tem que compreender o que quero exatamente e ainda adequar às especificidades do processo de programação. Então se torna um pouco mais demorado alinhar as ideias e definir os caminhos que seguiremos.

Questão 6: Que mudanças de metodologia ocorreram nesse período?

- No início as imagens eram produzidas pelos alunos do curso, mas com a limitação do tempo para produção, foi necessário investir num profissional de design gráfico e adquirir pacotes de *sprites* (biblioteca de imagens para jogos);

- Os frameworks utilizados, pois eles evoluíram bastante, oferecendo cada vez mais recursos que auxiliam na programação dos games;

- Tivemos que repensar o layout de alguns cenários, pois a programação de alguns elementos era complexa demais e exigiria muito mais tempo de estudo;

- No início era um aprendizado meu também, então não havia um roteiro pré-definido para seguir. A gente ia fazendo conforme surgia a ideia. Hoje já temos mais conhecimento do programa e da linguagem, o que permite um cronograma mais organizado, logo, o meu aprendizado está favorecendo o do estudante envolvido. Talvez ainda falte uma metodologia para nos orientar, especialmente em projetos com vigência muito curta, inviabilizando a conclusão dos games produzidos.

Questão 7: Como percebes o interesse/envolvimento dos alunos?

- Em sala de aula há um grande interesse. Atualmente adoto os jogos como metodologia para ensinar programação. E tenho percebido que até mesmo quem não era muito dedicado acabou despertando um interesse maior pelo curso após a inclusão dos games nas aulas;

- Quando se pensa em programação na computação, muitas vezes se pensa em códigos binários (compostos pelos números 0 e 1) e linguagens bastante complexas. Mas o que tem atraído as pessoas para a área da informática é o aspecto visual, e nos jovens ainda temos os jogos de celular como estimuladores. Então é preciso trazer essa realidade, do cotidiano deles, para dentro da sala de aula;

- Vejo que alguns se deslumbram inicialmente. Há os momentos de frustração quando querem implementar ideias no jogo que não são efetivadas de forma rápida. Por outro lado, quando eles conseguem cumprir alguma meta, se sentem muito satisfeitos e motivados para continuar;

- Os alunos gostam disso. Percebemos tanto nos desenvolvedores quanto nos usuários dos jogos, que ficam cada vez mais motivados. Observamos que o público adulto também aprova os games, apesar de mostrarem um pouco mais dificuldades em jogar. Os alunos são muito ativos e superaram nossas expectativas, produzindo mais jogos do que havíamos estipulado.

Questão 8: É possível afirmar que há uma participação crescente dos alunos na produção de jogos?

- Sim. Temos colegas de outras áreas também envolvidos na produção de jogos, incorporando a participação dos alunos e fomentando a cultura de criação de jogos no campus;

- Pelos que vejo nos últimos anos há um interesse crescente, assim como o do mercado de games no Brasil;

- Certamente. Os alunos procuram os professores buscando orientação de iniciação científica. Por exemplo, pouco tempo atrás tinha 4 bolsistas, mas agora tenho apenas 1, mas foi porque reduziu o interesse dos estudantes. Pelo contrário, havia ainda mais interessados, mas infelizmente, houve redução significativa no investimento em pesquisa e na oferta de bolsas de iniciação científica;

- Penso que nos projetos de software tem bastante. Antes não era um tema muito explorado pelos alunos, mas hoje vemos que no momento que um estudante mostra o que produziu aos colegas, acaba multiplicando esse interesse e amplia a adesão aos jogos.

Questão 9: Quais os impactos destas atividades no aprendizado dos estudantes envolvidos?

- Eu diria que estão principalmente no desenvolvimento de habilidades quanto a interdisciplinaridade;

- Vejo que o aprendizado aumenta bastante, pois eles começam a procurar mais do que o professor oferta em aula. A curiosidade e o interesse estimulam essa iniciativa à pesquisa;

- Eles são muito focados nos temas dos projetos, mas não percebo estes impactos em minhas aulas, até porque muitos deles já concluíram as disciplinas de física quando participam dos projetos;

- A iniciação científica muda a atitude do aluno, mas não sei se pelas atividades extracurriculares ou pelo tema dos jogos. Certamente influencia na autonomia para buscar soluções, principalmente nos projetos que envolvem jogos, pois estes conhecimentos não são abordados no curso, demandando uma busca por conta própria.

Questão 10: Quais as expectativas para os próximos semestres?

- Gostaria de registrar (patentear) os materiais produzidos nos últimos anos, para poder promover o produto dos alunos e contribuir de alguma forma na educação. E tenho novos projetos em andamento;

- Primeiro quero encerrar este projeto para então avaliar novas possibilidades, mas tenho um interesse em abordar a criação de animações;

- Desenvolver mais jogos. Tenho um jogo sendo produzido para a Embrapa com fins de uso profissional. Esta é uma inovação, pois não é para entretenimento e nem didático, e sim para ser aplicado na rotina do produtor rural;

- Há um novo projeto iniciando que envolve Biologia, Física e Matemática. É um laboratório virtual com repositório de jogos digitais que será disponibilizado para outros professores e alunos da educação básica.

5.2.10 Análise parcial após QA3 e as entrevistas EA e ED

Conforme os dados coletados nos três questionários, o desenvolvimento de jogos digitais desperta o interesse de quase 95% dos estudantes no tema (figura 5.27), embora seja perceptível em cerca de 40% dos entrevistados um receio quanto à viabilidade dessa atividade. No QA3, esse foi um resultado esperado pelo fato de 1/3 deles estarem matriculados no 1º ano do curso, tendo apenas algumas noções de linguagens de programação, e também pela percepção mediana de estímulo a esta abordagem (conforme figura 5.22, quase 60% assinalaram da opção mediana para as mais baixas).

Há uma indicação de que a combinação destas duas constatações, um alto interesse no tema com a expectativa mediana de incentivo pelos docentes, provavelmente se reflete numa redução gradual desse interesse na medida que o estudante avança no curso, visto que somente 44% dos alunos definiu, ou cogita, produzir um jogo em seu trabalho final de curso. A intenção de participação em projetos com essa temática tem mais adesão, com 65% de respostas positivas para essa possibilidade, a qual talvez seja motivada pelos relatos dos colegas que tiveram essa experiência e consideraram uma experiência positiva em sua formação. Notamos que tanto em QA3 quanto na EA, somente em casos isolados foi assinalado que a participação nos projetos pouco impactou em seu desempenho acadêmico.

As entrevistas mostraram um panorama distinto entre os dois grupos de respondentes. As respostas da EA foram mais homogêneas, enquanto na ED cada pergunta gerava relatos com suas particularidades. Na EA, percebemos uma predominância de respostas semelhantes que apontam algumas características comuns nestas atividades: o ingresso no projeto por convite do orientador; a importância de possuir alguma experiência prévia sobre programação de jogos; o uso do engine Unity como aplicativo para modelagem; o registro de momentos de frustração e desânimo quando se demorava para fazer algum comando funcionar, ou quando as testagem não funcionavam como planejado; ao YouTube como principal fonte de orientações, ainda que quase sempre o vídeo estivesse em inglês; o reconhecimento das contribuições para sua aprendizagem; e a valorização da participação em eventos científicos. Com relação aos desafios encontrados, cerca de metade das respostas indicou que estavam relacionados à programação de comandos mais complexos e às definições de elementos mais elaborados de design.

Quanto à ED, mesmo havendo particularidades nos relatos dos colegas, podemos observar algumas aproximações de ideias entre os quatro colegas, além disso, também percebemos que há certos aspectos mais específicos aos pontos de vista de docentes da área técnica e docentes de formação geral. Notamos que todos estão mais alinhados quando percebem o interesse e o envolvimento dos alunos nos projetos e quando apontam que as maiores problemáticas estão relacionadas ao design do game. Nesse último caso, elas estão associadas principalmente à disponibilidade, escolha e edição de imagens tanto para elementos animados quanto para os estáticos, e na própria definição da interface e jogabilidade que integre entretenimento com pedagogia.

O pessoal da área de computação considera mais desafiador definir o roteiro do jogo, enquanto o conhecimento da linguagem de programação pode ser mais complicador para o outro grupo. Da mesma forma, o aprendizado é mais bem percebido em disciplinas de programação e no desenvolvimento do projeto de software de conclusão, implicando numa

percepção mais reduzida por docentes que não os acompanham no último ano de curso (as disciplinas de formação geral estão mais concentradas nos três primeiros anos).

Como conclusão parcial, podemos inferir que se manifesta um sentimento positivo em relação ao aprendizado propiciado a partir do desenvolvimento de jogos digitais, tanto do ponto de vista dos estudantes quanto dos docentes mais engajados nessa temática. E a tendência é que esse interesse se mantenha e até mesmo se fortaleça nos próximos anos; claro que, desde que continue havendo investimento em inovação tecnológica na educação profissional.

5.3 Ampliando a coleta de dados para a região Sul

Dentro do campus utilizamos os seguintes instrumentos para pesquisa: estudo de caso, entrevistas e questionários. Ou seja, começamos com um grupo bastante reduzido de alunos no projeto de pesquisa, depois incluímos docentes e discentes que tiveram participação em ações para produção de jogos, e por último, ampliamos a oportunidade de participação no estudo para todos os estudantes do curso de informática. Enquanto aumentamos o quantitativo de sujeitos envolvidos, reduzimos a profundidade das informações obtidas.

As duas etapas seguintes mantiveram esta coerência ao ampliarmos a abrangência da pesquisa para os demais campus dos IFETs da região Sul do país. Além do Instituto Federal Sul-rio-grandense, temos o IF do Rio Grande do Sul (IFRS), IF Farroupilha (IFFar), IF de Santa Catarina (IFSC), IF Catarinense (IFC) e o IF do Paraná (IFPR), para os quais adotamos dois instrumentos complementares de coleta de dados: questionário para docentes e análise dos projetos pedagógicos de cursos técnicos.

5.3.1 Questionário QD aplicado aos docentes

Consideramos importante buscar informações com colegas de outras unidades da RFEPT, mas era preciso pensar na operacionalização dessa ideia. O envio do link para acessar o formulário construído pelo GoogleForms deveria ser por meio de e-mail, preferencialmente institucional, mas não havia uma lista de contatos disponível. Logo, deveríamos recorrer aos setores de comunicação de cada reitoria dos 6 IFETs, aparentemente solucionando o problema de “como enviar o questionário?”.

A questão seguinte era “para quem enviar o questionário?”. A filtragem do corpo docente por área de formação e/ou curso de atuação já seria um pouco complexa no IFSul, onde conhecemos o organograma, por isso deveríamos evitar os recortes. De fato, não teria sentido

pensar que a criação de jogos seria inviável em alguma área do conhecimento. Por isso, oportunizaríamos o formulário para todos os docentes que se dispusessem a participar da pesquisa, incluindo os pontos de vista de quem atua ou não nos cursos técnicos na área de informática, independente da área de formação acadêmica. Em nosso campus, por exemplo, os professores vinculados aos projetos com orientação de bolsistas atuam nas disciplinas de Informática, Biologia, Física e Matemática.

Na última parte dos preparativos selecionamos “o que enviar?”. A elaboração do QD foi feita concomitantemente à organização de QA3, então seguimos as mesmas orientações de Fowler Jr. (2001). Conforme relatamos na seção 5.1.2, priorizamos as questões fechadas para otimizarmos as possibilidades de análise estatística e minimizar o provável desinteresse de participação ao deparar com questões de respostas longas e descritivas. Contudo, deixamos espaço livre para as colocações gerais, as quais muitos entrevistados valorizam por possibilitar uma descrição mais personalizada. Também incluímos questões em uma escala subjetiva contínua do tipo concordo/não concordo, como a escala Likert, adequadas ao perfil do público-alvo desse levantamento.

Finalizada a elaboração do questionário, enviamos e-mail para as instituições solicitando o auxílio das para encaminhamento do formulário, nos colocando à disposição para maiores esclarecimentos e salientando o anonimato dos participantes. Em alguns casos, tivemos que redirecionar o convite para outras coordenadorias de reitorias e/ou campus para repassarem aos colegas, então temos fortes indícios de haver alcançado todos os 105 campus destes 6 IFETs. Estabelecemos cerca de 5 semanas para prazo de preenchimento, encerramos o acesso ao questionário com um total de 96 respostas. Tivemos o descarte de um dos formulários, cujas informações não foram analiticamente úteis, restando 95 formulários para análise.

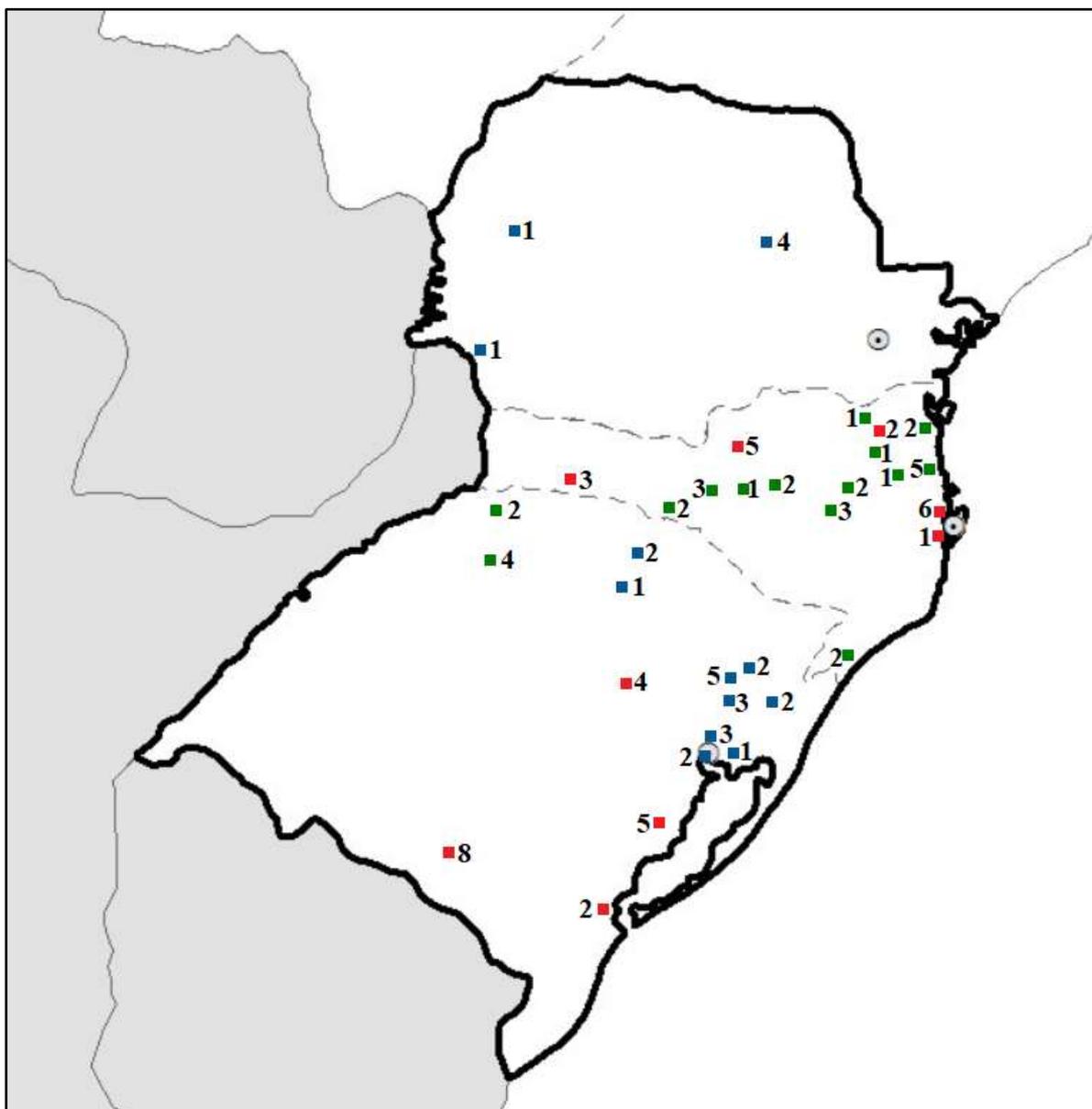
a) Primeira parte do questionário: panorama geral

A primeira parte do questionário, continha três itens para verificar a abrangência dos dados coletados: campus de lotação, área de formação e tempo de docência na rede federal de educação profissional; e um quarto item para verificar a relação dos docentes com os projetos extracurriculares de ensino, pesquisa e extensão. As respostas são oriundas de 35 campus dos 6 Institutos Federais da região, portanto, atingimos o objetivo de capilaridade dos participantes.

Na figura 5.28 ilustramos um mapa com a localização geográfica das unidades de onde vieram as contribuições dos 95 colegas. Dentro de cada estado, as cores diferenciam os campus de cada IFET: no Paraná só temos o IF do Paraná (azul); em Santa Catarina, os IF de Santa Catarina (vermelho) e IF Catarinense (verde); e no Rio Grande do Sul, os IF do Rio Grande do

Sul (azul), IF Farroupilha (verde) e IF Sul-rio-grandense (vermelho). Os números junto a cada ponto representam a quantidade de respostas enviadas do respectivo campus.

Figura 5.28 – Localização geográfica da origem dos questionários respondidos.



Fonte: <https://www.mapasparacolorir.com.br/mapa/regiao/sul/regiao-sul.jpg>. Editado pelo autor, 2019.

A questão sobre a área de formação considerava tanto a área de graduação como a de pós-graduação, e nos casos em que eram distintas, contabilizamos as duas opções informadas. As respostas mostraram docentes de 21 diferentes áreas de formação, predominando as mais afins às ciências exatas, como Computação⁴¹ (24), Engenharias (19), Matemática (13),

⁴¹ Aqui estão enquadradas todas as variações, como Ciências da Computação, Engenharia da Computação, Informática, Processamento de Dados e afins.

Educação/Ensino de Ciências e/ou Matemática (9), Administração e Educação (8 cada), e Física e Ciências Biológicas (7 cada). Registramos também a participação de colegas das áreas de Ciências Humanas, Letras e Artes, diversificando os pontos de vista, conforme almejamos.

O terceiro item se refere à experiência docente na RFEPT. O tempo de atuação nesta modalidade de ensino varia de apenas 1 mês até 14 anos de docência, com tempo médio de 5 anos e 6 meses (em setembro de 2019). O total de dados do quadro 5.4 é 90, pois um dos entrevistados não respondeu a este item, e outros 4 inseriram valores sem especificar se seriam em meses ou em anos. Para apresentar esta informação, optamos por uma distribuição de dados por intervalos de frequência, devido ao quantitativo de respostas distintas.

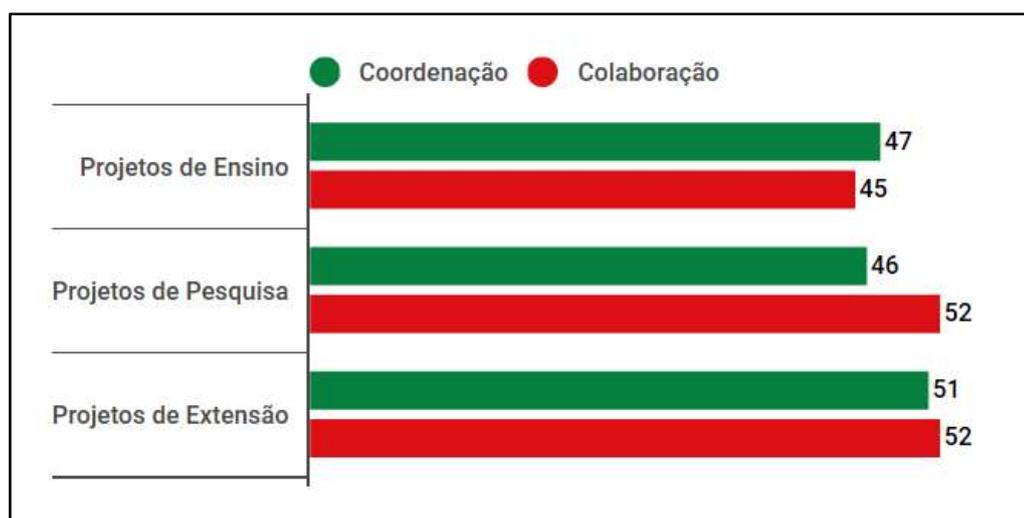
Quadro 5.4 – Distribuição do tempo de experiência em intervalos de 2 anos.

De 1 mês a 1 ano e 11 meses: 14	De 8 anos a 9 anos e 11 meses: 15
De 2 anos a 3 anos e 11 meses: 23	De 10 anos a 11 anos e 11 meses: 8
De 4 anos a 5 anos e 11 meses: 13	De 12 anos a 13 anos e 11 meses: 4
De 6 anos a 7 anos e 11 meses: 10	14 anos ou mais: 3

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Finalizando essa primeira parte de identificação e panorama geral, fizemos uma questão quanto à participação em ações de iniciação científica, independente da área temática, cujas respostas estão no gráfico da figura 5.29.

Figura 5.29 – Participação em atividades de iniciação científica em qualquer área.



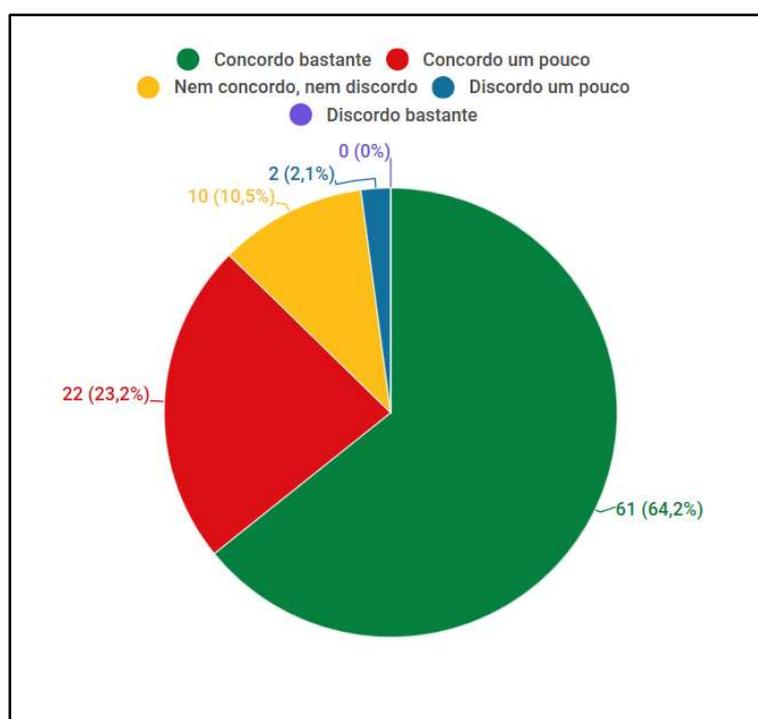
Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Dos 95 docentes consultados, somente 5 declararam não ter nenhuma vivência nas atividades extracurriculares, sendo 2 deles com menos de 6 meses de atuação e um com mais de 10 anos de exercício profissional. Por outro lado, 39 colegas fizeram parte de equipes nos três tipos de projetos, mostrando um amplo engajamento na inovação tecnológica, na qualificação da formação profissional, na interação com a comunidade e no fomento à iniciação científica. Notemos também um equilíbrio na distribuição dos docentes tanto nas funções desempenhadas (coordenação e colaboração) quanto nas modalidades que compõem o tripé ensino, pesquisa e extensão.

b) Segunda parte do questionário: relação dos docentes com os jogos

Este segmento, composto por três questões, tratou da relação dos participantes com os jogos digitais. A primeira pergunta, estruturada na forma concordo/não concordo, abordou a opinião dos professores em relação à aprendizagem baseada em jogos de modo geral (figura 5.30).

Figura 5.30 - Relação com o uso de jogos digitais na educação.

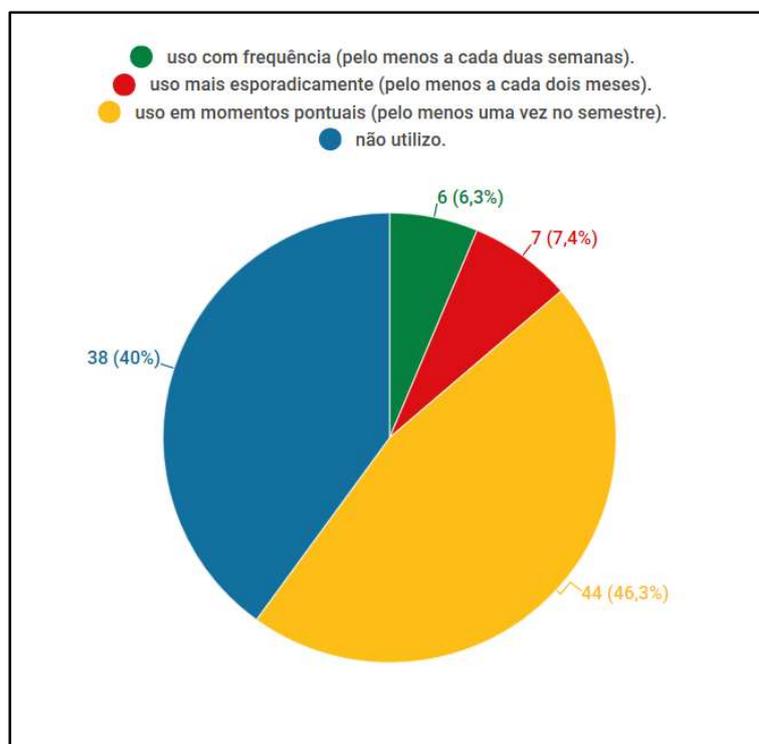


Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Vemos uma percepção bastante positiva dos docentes quanto aos games nas escolas, com 87,4% de respostas nas opções de concordância e nenhuma discordância acentuada. Na sequência, ao perguntar sobre a utilização deste recurso em suas práticas (figura 5.31), há um indicativo de inversão de sentimento quando fazemos a transição da teoria para a prática, pois apenas 6 professores (sendo 4 com formação em computação) declararam usar com frequência

os jogos em suas atividades didáticas. A maioria, representando 53,7% dos colegas, adota esse recurso uma vez que outra. No extremo oposto, 40% deles disseram não os utilizar de forma alguma, inclusive em disciplinas de informática.

Figura 5.31 – Inclusão dos jogos digitais na prática docente.



Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

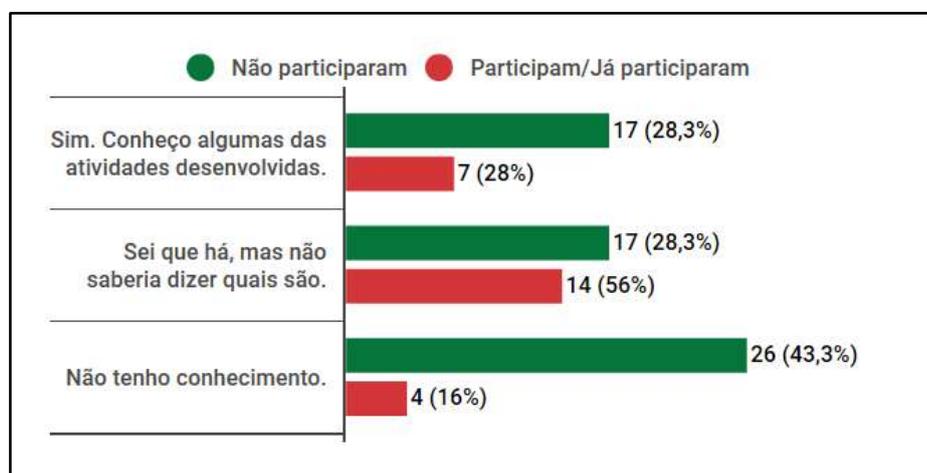
Em princípio, esta segunda parte encerraria com o último item questionado envolvia as vivências em atividades, curriculares ou não, diretamente relacionadas ao tema central do estudo, o desenvolvimento de jogos eletrônicos. A partir das respostas dadas, dividimos os participantes em dois segmentos: os que possuem essas experiências (grupo A – 35 docentes) e os que não as possuem (grupo B – 60 docentes). A partir desse ponto, as questões seguintes seriam direcionadas a cada grupo, embora tivesse alguns itens idênticos para possibilitar comparações das percepções.

As duas perguntas específicas do grupo B estavam relacionadas ao conhecimento das ações de programação de jogos de colegas do campus e/ou instituto, e às intenções de aderir ou não a estas atividades. Para nossa surpresa, o número expressivo de 26 participantes do grupo A, correspondendo a 74,3% do segmento, também respondeu a estes itens. Este fato pode ter ocorrido devido à própria dinâmica do formulário, que não foi programado para pular a questão.

Por outro lado, também nos mostrou que deveríamos ter incluído essas questões ainda na segunda parte do questionário, para todos os participantes. Na verdade, quase foi, pois

somente 9 colegas não responderam às duas perguntas. Por isso, consideramos interessante realocar a análise desses itens para esse momento de visão geral dos respondentes.

Figura 5.32 - Conhecimento das atividades de produção de jogos no campus/IFET.



Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Os percentuais indicados na figura 5.32 foram calculados em relação ao total de pessoas de cada grupo. Notemos que a proporção de colegas que se sentem mais informados ou atualizados sobre as atividades desenvolvidas é a mesma em ambos os grupos, pouco menos de um terço. Isso implica que pouco mais de dois terços possuem pouca, ou nenhuma informação a respeito dos trabalhos coordenados pelos colegas. Fazendo a correlação entre o desconhecimento destas ações, a não utilização em aula e a não participação nos projetos, construímos a tabela 5.8.

Tabela 5.8 – Comparação entre conhecimento das ações e práticas docentes.

Conhecimento, ou não, das atividades (86 respostas)	Não utiliza	Não participou
Sim. Conheço algumas das atividades desenvolvidas. (33)	11	17
Sei que há, mas não saberia dizer quais são. (21)	10	17
Não possui conhecimento. (32)	16	26

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Os dados da tabela acima sugerem que: existe uma relação direta entre o desinteresse no tema e a falta de informações sobre os projetos, com algumas exceções pontuais; e dentre aqueles que tem ciência da realização destas atividades, utilizar os jogos em aula e/ou participar

de ações extracurriculares não seria um fator que influencia o interesse em conhecer mais detalhes dos projetos desenvolvidos.

Já havíamos observado dentro do IFSul que os meios de divulgação e promoção das atividades científicas e inovadoras realizadas precisam ser aprimorados, pois é nítido o desconhecimento destas ações por parcela significativa dos alunos e servidores. Os dados do gráfico acima indicam uma postura semelhante nos outros IFETs da região, inclusive até mesmo dos pertencentes ao grupo A.

A última questão dessa parte é sobre os planos de trabalhar com a produção de jogos nos próximos semestres, como dispomos na tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Intenção de abordar a produção de jogos nos próximos semestres.

Tenho interesse.	38 (44,2%)
Tenho interesse, mas não é o momento para me envolver.	25 (29,1%)
Não tenho interesse no momento, mas cogito meu envolvimento.	18 (20,9%)
Não está em meus propósitos profissionais.	5 (5,8%)

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Quase 45% dos docentes indicam interesse em desenvolver atividades que envolvem a produção de jogos nos próximos semestres, e se incluirmos os 9 restantes que já se envolveram com o tema, supondo que planejem a continuidade de suas ações, o percentual aumenta para 49,5%. Somente 5 colegas descartam essa opção, ou seja, com planejamento adequado pode-se ampliar significativamente o número de docentes engajados nessa prática.

c) Terceira parte do questionário: questões específicas para o grupo A

Foram 35 colegas que se enquadraram nessa categoria. Primeiramente perguntamos as motivações para ingressar em projetos nesse tema. De modo geral, a escolha por essa temática é motivada principalmente por ser um assunto que os alunos gostam bastante, com potencial para agregar muitos benefícios nos processos de ensino e aprendizagem em diversas disciplinas. Outros colegas declararam que esta opção está relacionada com trabalhos de conclusão de curso ou cursos de pós-graduação que os eles próprios estão cursando e/ou orientando estudantes (é importante salientar que os IFETs também ofertam cursos de graduação e pós-graduação). Na sequência, perguntamos se os jogos foram produzidos em atividades curriculares e/ou extracurriculares, conforme a tabela 5.10.

Tabela 5.10 – Dados quantitativos sobre a participação nas atividades.

Produção de jogos em atividades curriculares	
Em disciplinas específicas sobre programação.	18 (51,4%)
Em disciplinas de formação geral.	15 (42,9%)
Não participei.	7 (20%)
Obs.: 5 marcaram os dois tipos de disciplinas	
Produção de jogos em atividades de Iniciação Científica	
Projeto de ensino.	10 (28,6%)
Projeto de pesquisa.	13 (37,1%)
Projeto de extensão.	9 (25,7%)
Não participei.	13 (37,1%)
Obs.: 9 marcaram mais de uma categoria de projeto	

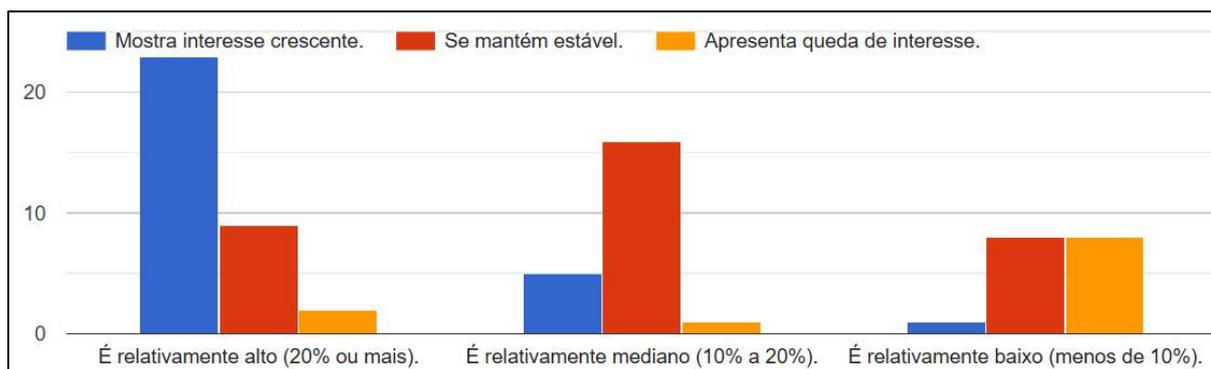
Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Vemos um direcionamento equilibrado na produção de games entre as disciplinas técnicas e as de formação geral; quanto aos projetos de iniciação científica, também há equilíbrio nas escolhas, com uma ligeira preferência aos de pesquisa, provavelmente justificados pelo maior tempo de execução definido em editais. No IFSul, os projetos de pesquisa (com bolsistas) possuem um ano de vigência, enquanto a duração dos de extensão (com fomento) e de ensino raramente ultrapassam 6 meses.

As questões subsequentes abordaram os tipos de jogos e os softwares utilizados, cujas respostas indicam: o maior direcionamento aos games educacionais (29) em relação aos de entretenimento (11); a escolha equilibrada entre as plataformas desktop (17) e móvel (15); e a preferência pelos softwares Unity (10) e Scratch (8).

Os últimos itens dessa parte envolvem a percepção dos docentes em relação aos interesses e aprendizados dos estudantes. Para dar uma referência aos respondentes, tomamos como base que o interesse dos alunos seria relativamente alto quando atingisse 20% de uma turma, relativamente mediano quando abrangesse entre 10% e 20% da turma, e relativamente baixo quando fosse abaixo de 10% desse grupo. Também perguntamos se esse contexto estava em crescimento, estável ou decréscimo, conforme podemos observar na figura 5.33.

Figura 5.33 – Percepção dos professores quanto ao interesse dos alunos em produzir jogos.



Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

As respostas assinaladas indicam uma relação direta entre a percepção do percentual de alunos interessados dentro de uma turma e o sentido de variação desta quantidade. Os que percebem um interesse mais alto, tendem a considerá-lo crescente; os que consideram o interesse mediano, acreditam que esse quantitativo se mostra mais estável; e os que veem um interesse relativamente baixo, se mostram divididos entre a estabilidade e a redução deste número. Proporcionalmente o primeiro cenário foi o mais citado, portanto, é possível sugerir uma curva de crescimento, mesmo que sutil, do movimento game maker nestas escolas.

d) Quarta parte do questionário:

Em alinhamento ao tema central da tese, o aprendizado dos estudantes ao produzirem jogos digitais, investigamos quais seriam as impressões dos colegas docentes. Por isso, organizamos uma questão do tipo concordo/não concordo com o intuito de inferir uma visão mais geral destes professores.

É importante salientar que o uso das questões concordo/não concordo podem gerar interpretações equivocadas, principalmente pela tendência à concordância observada em alguns casos (FOWLER JR, 2011), mas consideramos importante a utilização deste instrumento para uma análise mais completa. Por exemplo, a concordância com o tema não está necessariamente associada à percepção de aprendizado ou à constatação de mudança de postura do estudante.

Nas tabelas 5.11 e 5.12, associadas respectivamente aos grupos A e B, mostramos as dez afirmações para as quais os entrevistados deveriam optar por uma das opções: discordo bastante (DB), discordo parcialmente (DP), não concordo nem discordo (NCND), concordo parcialmente (CP) e concordo bastante.

Tabela 5.11 – Impressão dos docentes do grupo A perante o uso de jogos digitais.

Afirmações	DB	DP	NCND	CP	CB
Influenciam diretamente no aprendizado das disciplinas específicas.	2	0	2	8	22
Influenciam diretamente no aprendizado das disciplinas da temática do jogo.	2	0	2	4	25
Influenciam diretamente no aprendizado de forma geral.	2	0	1	7	24
A evolução do aluno é perceptível no decorrer do semestre.	2	0	6	7	18
Não percebi os impactos destas atividades em minhas aulas.	17	5	5	2	4
É importante a abordagem da produção de jogos no currículo do curso.	2	0	4	8	20
A participação nestas atividades pode prejudicar o desempenho em algumas disciplinas.	24	4	1	1	4
Foram construídas novas competências/habilidades em sua formação técnica.	1	0	4	7	22
Foram construídas novas competências/habilidades associadas à autonomia para pesquisa.	1	3	5	5	20
Os alunos consideram a produção de jogos como uma possibilidade de atuação profissional.	2	3	8	6	15

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 5.12 – Impressão dos docentes do grupo B perante o uso de jogos digitais.

Afirmações	DB	DP	NCND	CP	CB
Influenciam diretamente no aprendizado das disciplinas específicas.	1	0	8	20	30
Influenciam diretamente no aprendizado das disciplinas da temática do jogo.	1	0	6	13	39
Influenciam diretamente no aprendizado de forma geral.	1	1	8	31	17
A evolução do aluno é perceptível no decorrer do semestre.	0	0	32	17	10
Não percebi os impactos destas atividades em minhas aulas.	10	4	30	8	3
É importante a abordagem da produção de jogos no currículo do curso.	2	1	14	25	16
A participação nestas atividades pode prejudicar o desempenho em algumas disciplinas.	28	11	10	5	3
Foram construídas novas competências/habilidades em sua formação técnica.	1	0	24	21	12
Foram construídas novas competências/habilidades associadas à autonomia para pesquisa.	3	0	26	19	10
Os alunos consideram a produção de jogos como uma possibilidade de atuação profissional.	1	2	17	24	14

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

As respostas assinaladas indicam uma percepção positiva das atividades envolvendo a produção de jogos em ambos os grupos, principalmente no aprendizado das disciplinas específicas de informática e nas relacionadas ao tema do jogo proposto. Observamos que a concordância em incluir os jogos eletrônicos (não necessariamente abordando sua criação) no currículo escolar e em vislumbrar essa como uma possibilidade de atuação profissional é mais saliente no grupo A, o qual também apresenta uma percepção maior dos impactos das atividades na evolução do aprendizado do aluno, no desenvolvimento das habilidades específicas e na autonomia de pesquisa. Por outro lado, cerca de metade do grupo B marcou a opção central, “não concordo, nem discordo”, possivelmente por não notarem as influências positivas e/ou não adotarem essa metodologia em suas aulas. Além disso, podem não ter evidências o suficiente para discordar de suas potencialidades, preferindo manter uma visão mais neutra.

e) Parte final do questionário: comentários gerais

Para finalizar o questionário, disponibilizamos um espaço para considerações livres, de preenchimento opcional. Houve vários elogios à pesquisa e ao tema estudado, mas também umas poucas críticas a algumas questões e ao uso de jogos em si. Fowler Jr. (2011) destaca a importância de um espaço no qual os entrevistados podem expressar seus sentimentos em suas próprias palavras, acrescentando alguma informação que a pergunta fechada não conseguiria captar. Por isso, reproduzimos na íntegra os relatos mais relevantes, começando pelos mais positivos.

- “Os jogos são uma ferramenta para motivar ao aluno o interesse por determinado assunto”;

- “Considero relevante que a produção de jogos seja inserida nas atividades curriculares discentes, dado que a escola deve se alinhar às novas tecnologias que fazem parte do dia-a-dia do jovem. No entanto, a inserção das novas tecnologias, a meu ver, deve se dar das mais diversas formas, incluindo os jogos, mas também em atividades que utilizem objetos de aprendizagem diversos, tais como vídeos, simuladores e ambientes de modelagem computacional”;

- “O envolvimento e a participação dos alunos são notórios, relacionando cada vez mais conteúdos acadêmicos com atividades profissionais”;

- “Motiva os alunos a se interessarem pela informática”;

- “Além de jogos digitais, também utilizo jogos físicos para atividades em sala de aula e no desenvolvimento de projetos extracurriculares”;

- “No IFSC não desenvolvi jogos, mas na escola anterior. Sou professora de Artes e estudo arte e tecnologia. Quando lancei a opção dos games dois grupos foram para o digital, outros ficaram em tabuleiro e cartas”;

- “Os jogos motivam os alunos a aprender tanto os desenvolvedores quanto os usuários”.

Tem colegas que consideram válida essa abordagem, embora tenham suas ressalvas:

- “A participação dos alunos em projetos que objetivem a construção de jogos digitais favorece o aprendizado. Na maioria das vezes, os alunos demonstram maior interesse pelo curso. Entretanto, devido à grande necessidade de autonomia do estudante frente às adversidades que cada jogo apresenta, por vezes, percebe-se um desânimo que, na maioria das vezes é superado pelos avanços e conhecimento adquirido. Outro ponto a ser destacado e que parece ser o foco da pesquisa, envolve o desempenho do educando nas disciplinas em geral do curso. Em relação a esse tocante, como cada jogo envolve conteúdos e temas muito pontuais, não se percebe melhoria de desempenho em disciplinas desvinculadas ao jogo em si”;

- “Em tempos de apps, nanotecnologia o uso de jogos em sala de aula é de extrema relevância. Infelizmente, os materiais disponíveis ainda estão muito aquém do necessário para desenvolver essas atividades, a começar pela qualidade da internet”;

- “Assunto de interesse dos alunos, porém não é unânime”;

- “Os conceitos técnicos são facilmente aplicados na construção de jogos, contudo, nem todos têm interesse e facilidade para o desenvolvimento, principalmente nas questões de interface, desenho e criação dos agentes inteligentes”.

E no sentido mais negacionista, os que não cogitam aderir a esta metodologia:

- “Acho jogos na educação uma lenda urbana!”;

- “Não vejo como utilizar esta ferramenta nas disciplinas que leciono, além de não possuir conhecimento para utilizá-la”;

- “O uso de jogos digitais ou outras atividades envolvendo informática não têm qualquer relação com a melhora do processo de ensino-aprendizagem. É uma ingenuidade pensar que os alunos demonstrarão mais interesse nessas atividades do que nas aulas ditas tradicionais. Na imensa maioria das vezes em que tentei aplicar jogos ou atividades lúdicas, notei que os resultados foram piores que o esperado. Não são os jogos ou softwares que farão o “milagre” da aprendizagem acontecer. É o interesse do aluno e a capacidade argumentativa do professor que são os grandes responsáveis”.

De modo geral, as considerações são bastante positivas e incentivadoras, mostrando que estamos discutindo ideias relevantes para o ensino profissional, e não apenas na área da computação, mas em outras áreas e suas conexões com as tecnologias, desenvolvendo o pensamento computacional em todas as áreas do conhecimento. O uso de jogos digitais é possível em todas as disciplinas, então valeria a pena fazer pelo menos uma experiência.

5.3.2 Consulta aos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC)

Os Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) são os documentos que norteiam a organização curricular e definem o perfil almejado pela instituição, respeitando as diretrizes da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC/MEC) e do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. (Ministério da Educação. Com o intuito de analisar se a programação de jogos está contemplada de alguma forma nos cursos técnicos na área de informática, fizemos uma consulta aos PPCs dos 61 cursos oferecidos nos IFETs da região Sul considerando três das quatro possibilidades de formação que selecionamos na tabela 3.1: Técnico em Desenvolvimento de Sistemas, Técnico em Informática e Técnico em Informática para Internet. Os dois cursos de Técnico em Programação de Jogos Digitais foram descartados, pois já possuem a ênfase à programação de jogos em sua natureza.

Fizemos a coleta dos dados a partir de consulta direta aos sites dos 6 IFETs, IFFar, IFRS, IFSul, IFC, IFSC e IFPR, obtendo um total de 58 documentos, pois teve um caso em que o PPC não se encontrava disponível para leitura na íntegra, e a solicitação por e-mail não foi respondida. Todos os arquivos estavam no formato *pdf*, facilitando a consulta por meio do recurso de buscador de palavras do aplicativo de leitura do texto. Utilizamos o termo “jogo” contemplando todas as possibilidades de relações nas orientações pedagógicas.

A palavra “jogo” foi encontrada em 14 dos 58 documentos, correspondendo a 24,1% dos cursos, cujos contextos elencamos abaixo:

- Apenas um curso possui disciplinas específicas (duas) de programação para jogos em sua matriz curricular;
- Um outro curso descreve na ementa de uma disciplina específica para ensino de programação a previsão de atividades para criação de jogos digitais;
- Dois cursos demonstram incentivar a adoção de jogos, ambos em perspectiva instrucionista: um em disciplina específica de informática, enquanto o outro utiliza o termo e todas as áreas do conhecimento, de formação geral e técnica;
- 6 PPCs selecionaram nas referências bibliográficas alguma publicação que aborda o tema de programação de jogos em seu título;
- 6 cursos consideram a atuação do profissional formado na área de desenvolvimento de jogos em seu perfil de egresso, sendo que um destes casos utilizou o exemplo de uma empresa de protótipo de jogos que integra os Arranjos Produtivos Locais (APL) na região em que o campus foi implementado.

Não há qualquer menção à palavra “jogo” em 44 projetos pedagógicos, correspondendo a quase 76% dos documentos consultados. Destes, o curso mais antigo foi estabelecido em 2007, sendo que a maioria deles foi implantado estabelecida há menos de 10 anos, dentro da política de expansão consolidada nesta última década. Mesmo que a multiplicação das ferramentas de programação seja um pouco mais recente, esse não poderia ser considerado um fator que justificasse uma desatualização da estrutura do curso. Dos 58 projetos consultados, 45 foram criados ou reformulados nos últimos cinco anos.

Embora seja o documento norteador de um curso técnico, em geral, se evita o engessamento das orientações com maiores especificidades dentro da matriz curricular. Em um contexto de modernidade líquida e inovações tecnológicas contínuas, é coerente ampliar ao máximo as possibilidades de abordagens pedagógicas, pois o fluxo de profissionais também é variável, assim como os diferentes perfis de docentes e estudantes. Por outro lado, tendo em vista que o movimento game maker possui relevância entre os jovens, ganha cada dia mais visibilidade, e mostra crescimento dentro do mercado econômico, o profissional desenvolvedor de games merece uma atenção maior por parte das instituições de ensino.

5.4 Avaliação geral dos dados

Ao longo do capítulo fizemos um relato detalhado quanto aos resultados obtidos com aplicação dos instrumentos de pesquisa utilizados nos últimos quatro anos, os quais foram:

- Projetos de pesquisa: PP1, PP2 e PP3;
- Questionários: QA1, QA2 e QA3 (no campus), e QD (região Sul);
- Entrevistas: EA e ED;
- Análise de PPC: região Sul

Segundo Creswell (2010), a pesquisa por métodos mistos combina elementos de pesquisa quantitativa e qualitativas para formular conclusões mais aprofundadas. Dentro dessa perspectiva, utilizamos as estratégias de *triangulação concomitante* e *incorporação concomitante*.

A primeira coleta ambos os dados concomitantemente e os analisa conjuntamente para verificar convergências, divergências ou comparações. A segunda estratégia estabelece os métodos principais que norteiam a pesquisa, os quais são complementados por um banco de dados secundário que é incorporado aos métodos predominantes. Consideramos primários os métodos do estudo de caso (PP1, PP2 e PP3 – qualitativos) e dos levantamentos (QA1, QA2,

QA3 – quantitativos; EA e ED – mistos). A complementação foi feita pelo QD (quantitativo) e análise de documentos (PPC – qualitativo).

Dentro do método de estudo de caso, Stake (2010) e Yin (2015) descrevem quatro tipos de triangulação quando realizados a avaliação da pesquisa: a triangulação de fontes de dados (triangulação de dados); triangulação entre avaliadores diferentes (triangulação de pesquisadores); triangulação de perspectivas sobre o mesmo conjunto de dados (triangulação da teoria); e a triangulação de métodos (triangulação metodológica). Os instrumentos utilizados e os propósitos da pesquisa nos direcionam para uma avaliação por meio da triangulação de dados, onde pretendemos investigar se um fenômeno se mantém o mesmo em momentos diferentes, em espaços diferentes, ou quando as pessoas interagem de forma diferente (STAKE, 2010). O fenômeno que queremos investigar está relacionado aos reflexos da programação de jogos na construção de habilidades dos estudantes envolvidos.

5.4.1 Triangulação dos instrumentos

a) Projetos de pesquisa – Momentos diferentes

O projeto de pesquisa teve o mesmo aluno bolsista por cerca de 80% do tempo (dois anos e meio), sendo este o principal responsável pela codificação dos jogos, sempre contando com o auxílio valoroso dos colegas de equipe. No início dos trabalhos havia uma insegurança devido suas limitações dos conhecimentos básicos de programação (estava ingressando no 4º semestre do curso), mas havia uma motivação para explorar algo que era de interesse pessoal, os games. Para conseguir avançar na configuração de execução dos comandos do jogo foi preciso muita pesquisa na internet (principal fonte de busca segundo todos os entrevistados) para desenvolver o código do jogo. Outra dificuldade encontrada estava na definição dos elementos de design e jogabilidade, pois por ser um jogo educacional, sentíamos bastantes dificuldades em afinar os aspectos didáticos com os de entretenimento.

Na medida que o projetos avançaram, o conhecimento específico e o pensamento computacional estavam cada vez mais desenvolvidos, ficando evidente o aprendizado construído por todos os estudantes da equipe, integrados em uma participação colaborativa. Essa constatação se mostrou mais clara quando começamos um novo esboço de jogo, no qual as ideias fluíram com mais tranquilidade e a edição do código do jogo ficou muito mais simplificada. Tanto é que no momento que a interface do jogo dos blocos foi repaginada, os alunos optaram por reescrever todo o código de programação do game, deixando-o mais simplificado para exigir menor processamento da máquina, resultando na melhoria da qualidade

de execução do jogo. Portanto, o trabalho a longo prazo é um diferencial positivo, principalmente quando os desenvolvedores estão construindo habilidades específicas.

Nos meses finais do projeto (20% do tempo) tivemos um único estudante responsável pelo processo de criação dos jogos, o qual já havia tido experiência em atividades anteriores, curriculares e extracurriculares, já matriculado no último ano do curso. A motivação também era um fator positivo, e o conhecimento prévio contribuiu para acelerar o desenvolvimento dos protótipos. Contudo, com o encerramento do projeto, não tivemos tempo hábil para testagens e aprimoramentos dos últimos jogos.

Nossa avaliação destes dois momentos se enquadra nas duas situações descritas por Kafai e Burke (2015), para as quais a variação de temporalidade influenciam as constatações dos pesquisadores. De fato, é preciso cautela ao comparar os aprendizados construídos entre os dois grupos. No primeiro caso, o avanço foi mais gradual e mais abrangente, enquanto no segundo caso, o avanço foi mais imediato e pontual, por isso consideramos que ambos os casos foram igualmente válidos para nosso estudo.

b) Questionários dos alunos – Momentos e Interações diferentes

Nos questionários foi possível perceber que estudantes mais próximos do final do curso costumam ter um ponto de vista um pouco diferente dos que estão menos avançados. Acreditamos que o principal fator para essa mudança de opinião é o projeto final de curso, que ocupa boa parte da carga horária curricular nos dois semestres finais da formação, demandando uma dedicação significativa por parte do aluno. Percebemos que as percepções dos alunos tendem a ser mais positivas quando se envolvem nas atividades de iniciação científica e/ou quando optam em produzir um jogo no projeto de software.

Notamos também que os participantes de QA2 e QA3 se mostraram mais simpatizantes à produção dos games do que os de QA1, tanto em números absolutos quanto em números relativos (o total de participantes também foi crescente), e as características do perfil dos estudantes consultados se mantiveram semelhantes nesse intervalo de 3 anos. Algumas das causas prováveis que contribuíram para esse aumento de interesse foram: a chegada de um professor que expandiu os trabalhos envolvendo programação de jogos; a participação de colegas de outras áreas nestas ações; e algumas alterações curriculares implementadas na matriz do curso.

c) Entrevistas – Interações diferentes

As entrevistas revelaram os sentimentos dos alunos envolvidos nos projetos e as percepções dos professores orientadores destes estudantes. Os relatos dos dez estudantes se mostraram mais homogêneos, mesmo em projetos com propostas e orientações distintas. Com

exceções pontuais, os alunos utilizam os mesmos aplicativos e linguagens de programação, recorrem aos fóruns de discussão e vídeos do YouTube, e valorizam a participação em eventos científicos para divulgação de seus trabalhos e interações com estudantes de outras instituições. O grupo fica dividido em relação aos maiores desafios, enquanto metade considera a configuração de comandos mais complexos, a outra parte sente mais dificuldades nas definições do roteiro de jogo e do design da interface.

Quanto aos relatos dos professores, foram observadas diversas particularidades nas respostas, mas com alinhamento de algumas ideias no que se refere ao interesse e envolvimento dos estudantes nos projetos executados, nas problemáticas de design e na integração dos aspectos educacionais e de entretenimento. Quanto às diferenças de visão, estas são mais salientes quando separamos os colegas da computação e os da formação geral. O primeiro grupo considera mais desafiador definir o roteiro de jogo, especialmente se for educacional, e percebem melhor os reflexos da participação nos projetos no desempenho acadêmico. O segundo grupo sente maior dificuldade para lidar com as linguagens de programação e não conseguem observar os impactos da programação de jogos em suas disciplinas (as quais se concentram nos primeiros anos do curso).

d) Questionário dos docentes – Espaços diferentes

De 105 campus implantados nos IFETs da região Sul tivemos respostas de 35 deles (exatamente 1/3), mas como registramos diversas problemáticas na logística de envio dos formulários, não temos como inferir as razões para que não tivéssemos recebido contribuições dos 2/3 restantes. Houve uma diferença expressiva na taxa de retorno dos dois institutos que se mostraram mais receptivos para enviar o convite pelos meios de comunicação oficiais internos, enquanto os demais demonstraram relutância em repassar o e-mail, demandando mais tratativas até chegar aos colegas.

Os lugares de onde tivemos maior retorno absoluto enviaram tiveram 8 (1 vez), 6 (1 vez) e 5 (4 vezes) respostas, mas não podemos desconsiderar que o campus com mais contribuições é o local de trabalho do pesquisador e onde foi realizado o estudo de caso. E poderíamos afirmar que esta postura é decorrente de uma relação de proximidade com o proponente da pesquisa? Provavelmente não. Além dos valores não serem significativamente superior aos demais, o pesquisador também esteve vinculado a outro campus do qual não tivemos resposta alguma. Portanto, esta variável deve ser descartada neste estudo.

Como as respostas foram predominantemente positivas, poderíamos supor que a descrição do tema da pesquisa e da área de formação do pesquisador, tanto no convite enviado quanto na página de apresentação do questionário, pode ter sido suficiente para a negação em

responder ao formulário. De fato, notamos uma maior participação dos docentes das áreas mais afins ao tema e ao proponente, computação (25,3%) e matemática (13,7%). Por outro lado, considerando as duas únicas unidades da região Sul que ofertam o curso técnico de Programação em Jogos Digitais, tivemos 4 formulários oriundos de um destes campus, e nenhuma contribuição do outro.

Mesmo assim, é questionável a postura de desinteresse em colaborar com a pesquisa de um colega. Retomando as colocações de Kafai e Burke (2015), as opiniões contrárias e negativas são muito importantes para estudos desta natureza, pois permitem reflexões sobre os motivos de rejeição ao tema e auxiliam no planejamento de iniciativas futuras.

5.4.2 Análise global da pesquisa

Podemos formular algumas conclusões após combinar as informações obtidas pelos métodos de pesquisa descritos ao longo desse capítulo. É importante ressaltar que não são conclusões definitivas, mas algumas constatações que podem auxiliar no aprimoramento destes instrumentos para novos estudos.

Sobre os alunos do curso técnico em informática, é nítida a manifestação de interesse em criar seus próprios jogos, principalmente pelos estudantes ainda no início do curso e os que se empolgaram após observar os games produzidos por algum colega. No entanto, na medida que o aluno avança no curso e os conceitos de programação são aprofundados, se percebe uma redução destas preferências, visto que existem opções menos complexas de softwares para direcionamento do projeto final de curso. Ou seja, produzir os jogos pode ser uma atividade muito legal, mas exige bastante dedicação para obter resultados satisfatórios e um domínio básico de compreensão da língua inglesa, predominante nos vídeos utilizados para tirar dúvidas de programação.

Sobre os projetos de IC no IFSul, aqueles vinculados aos editais de pesquisa oferecem melhores oportunidades para materiais mais avançados em comparação aos vinculados aos editais de extensão devido às diferenças de vigências das bolsas. O trabalho mais prolongado pode dar uma impressão de lentidão na conclusão dos jogos, mas essa continuidade de estudos se reflete em aprendizados fortalecidos que se refletem na qualidade dos materiais produzidos. Lamentavelmente, o número de bolsas ofertadas diminuiu drasticamente nos últimos anos, reduzindo as possibilidades de incrementar a formação dos nossos alunos.

O ponto de vista mais geral dos docentes, construído com base nas entrevistas e nos questionários, é a de que este tipo de atividade possui diversos pontos positivos. Contudo, o

índice de colegas envolvidos nos projetos com esta temática ainda é baixo. Por exemplo, o curso técnico de informática em nosso campus prevê um projeto final de curso, o qual incentiva muitos estudantes a produzirem jogos autorais. Porém, em geral, a orientação de praticamente todos os jogos propostos fica a cargo de um ou dois docentes.

Quanto ao uso dos jogos em sala de aula, a adesão se mostra ainda mais reduzida. Não há dúvidas que existe um distanciamento enorme entre as preferências dos alunos e as dos professores. O desinteresse em responder o questionário, mesmo fosse para opinar de forma negativa, indica a postura da categoria docente. Logo, reiterando o que falamos há pouco, fica bastante complicado atender a todo essa demanda, sobrecarregando os poucos orientadores disponíveis.

Dentro dos projetos extracurriculares, os pontos críticos estão relacionados à organização do roteiro do jogo e às definições do design, especialmente se o game tem fins educativos. A multidisciplinaridade agrega bastante valor aos trabalhos da equipe, favorecendo o aprendizado colaborativo, o que é fundamental para integrar ideias diferentes que devem convergir para um ponto comum. Ou seja, favorece as competências de trabalho coletivo.

Em suma, como aspectos positivos, percebemos a adesão dos alunos e o quanto este tipo de atividade agrega ao seu aprendizado. Em contraponto, o aspecto negativo se mostra presente pela baixa adesão dos colegas para a aprendizagem baseada em jogos, considerando apenas os que responderam o formulário. Diante desse contexto, não é surpreendente a ausência massiva dos jogos digitais nos projetos pedagógicos dos cursos técnicos em informática no sul do Brasil.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como questão central a investigação dos reflexos das atividades de produção de jogos digitais no aprendizado do estudante do curso técnico em informática integrado ao ensino médio. Ainda mencionamos no início do texto algumas ideias secundárias: analisar as influências do movimento game maker nos interesses de nossos estudantes e docentes, assim como suas influências nas atividades curriculares e extracurriculares; investigar se as atividades de produção de jogos pelos estudantes estão presentes em escolas com perfil semelhante ao nosso; promover os benefícios do construcionismo e do ensino de programação computacional na educação básica; valorizar a formação profissional integrada ao ensino médio e a identidade desta modalidade de ensino no Brasil; divulgar a produção de jogos eletrônicos nos Institutos Federais e a potencialidade destes espaços para o desenvolvimento de games educativos; e incentivar políticas públicas para TDICs nas escolas que contemplem a aprendizagem móvel e o BYOD.

Como plano de fundo a esta pesquisa, fizemos um resgate histórico de diferentes contextos os quais estão articulados de modo a convergir para o espaço no qual desenvolvemos um estudo de caso. No contexto social vimos a consolidação da cultura digital e de uma geração de jovens fortemente atrelados às TDICs, tendo como símbolos desta transformação o smartphone e a internet sem fio. Contudo, estas tecnologias encontram dificuldades para adentrar nas escolas, demandando o planejamento de novas políticas públicas em sintonia com as preferências desse público. Não podemos desconsiderar que existe uma resistência massiva por parte dos docentes em incorporar as TDICs nas escolas, sobretudo os celulares e videogames. Por isso, o letramento digital e letramento gamer poderiam ser incluídos na formação dos futuros professores e na capacitação dos que já atuam, para que a adesão se fortaleça por aqueles que planejam e executam as atividades didáticas.

As reflexões sobre as políticas públicas do Uruguai, do Peru e dos Estados Unidos indicam que mesmo se houvesse êxito na distribuição dos computadores, ainda seria fundamental implementar uma capacitação docente para conhecer o laptop educacional e saber explorar suas potencialidades. Por exemplo, na pesquisa de Vignolo (2015) com nossos colegas uruguaios, foi registrada essa necessidade em um contexto onde laptops foram disponibilizados a praticamente todos os alunos e professores do país através do Plan Ceibal. Além disso, considerando que significativa parcela dos professores em formação nas universidades uruguaias considera o smartphone como sua referência enquanto equipamento de inovação

tecnológica, provavelmente os modelos de informatização das escolas para os próximos anos devem contemplar a aprendizagem móvel e o uso do dispositivo pessoal em aula.

Na última década houve uma renovação e expansão da educação profissional brasileira, multiplicando a oferta de cursos técnicos dentro do princípio de oportunizar uma formação integral no interior do país. Um desses espaços contemplados foi a região da campanha gaúcha, onde a implantação de uma unidade do Instituto Federal Sul-rio-grandense possibilitou novos meios de contribuir com o desenvolvimento regional na fronteira com o Uruguai. Por isso, pensamos que os primeiros passos de iniciativas futuras poderiam ocupar espaços nos quais a estrutura de computadores e internet de banda larga sem fio já estão mais consolidadas e onde existe a rotina de atividades com uso das tecnologias.

Vislumbramos nos cursos técnicos em informática da RFEPT uma possibilidade viável de inovação computacional devido aos seguintes fatores: infraestrutura de informática adequada à natureza do curso; docentes habituados ao uso das TDICs em aula; rede de escolas com abrangência nacional, permitindo a análise em diferentes contextos geográficos; fomento a projetos com bolsas de iniciação científica; valorização e promoção da educação profissional e tecnológica no Brasil. E observando os projetos desenvolvidos em nossa instituição, percebemos um interesse crescente dos nossos alunos em produzir jogos digitais e alguns materiais pedagógicos.

Sabemos que uma característica presente nos jovens desde os anos 1970 é o gosto pelos games, o qual se expandiu exponencialmente na última década conforme podemos observar na oferta de jogos para celular, nos lançamentos de novos consoles com tecnologias como realidade virtual e sensores de movimento do jogador, a expansão da indústria de desenvolvimento de jogos digitais, e até a profissionalização dos gamers através dos eSports, em competições milionárias com transmissão televisiva. Em paralelo, as ferramentas de programação de aplicativos se tornaram acessíveis para os não-especialistas colocarem novas ideias em prática, sejam digitais, como a fábrica de aplicativos, ou físicos, como as FabLabs. Este panorama é inspirado no construcionismo, que por sua vez recebe novas influências do pensamento computacional e do movimento maker. Essa tendência também se manifesta no âmbito dos jogos eletrônicos, tendo como principal exemplo o Global Game Jam, evento que ocorre simultaneamente em mais de 100 países para produção de jogos em um curto espaço de tempo. Ou seja, o que estamos vendo aqui no Brasil está acontecendo também em todas as partes do mundo, em uma integração do movimento maker no contexto da cultura gamer, os quais constituem um movimento game maker.

Estes indícios motivaram o desenvolvimento de projetos de iniciação científica e pesquisas de levantamento dentro do IFSul-BG para compor os dados que sustentam este trabalho. Os dados dos questionários aplicados aos estudantes do campus confirmam a manifestação desse interesse entre parcela significativa dos alunos do curso técnico em informática, indicando que esse movimento de autoria de jogos digitais vem agregando a cada ano novos adeptos, como observamos nestes os últimos anos. Nossa proximidade com estas atividades sugere que a programação de jogos favorece a construção de novas habilidades e competências que agregam valores em sua formação profissional. Nossas conclusões mostram que a criação de jogos digitais desperta o interesse de quase 95% dos alunos, sendo que 65% cogitam a participação em atividades extracurriculares, e 44% consideram viável produzir um game em seu projeto final de software.

Nossa experiência na coordenação de projetos com orientação de iniciação científica possibilitaram um acompanhamento da trajetória acadêmica de um grupo de estudantes por cerca de três anos. Vimos a evolução dos conhecimentos de programação de jogos com o avanço dos protótipos desenvolvidos pela equipe, a qual buscou agregar diferenciais dentro dos recursos mais recentes e inovadores do universo gamer. Portanto, no mesmo sentido da grande maioria das publicações analisadas, consideramos que estas atividades foram muito benéficas na construção de aprendizados relacionados às técnicas da computação, ao trabalho coletivo, à autonomia de pesquisa e às habilidades para formular estratégias de resolução de problemas.

As entrevistas foram fundamentais para compreender quais seriam os aspectos mais simples e quais seriam considerados mais complexos no processo de desenvolvimento dos games, tanto do ponto de vista dos alunos como dos orientadores. Identificar pontos críticos permite uma reflexão e melhor planejamento na continuidade dessas atividades. Também consideramos importante colher informações de outras instituições semelhantes à nossa, para verificar se não seria apenas um fenômeno local, o que nos levou a fazer um levantamento junto aos professores de outros Institutos Federais do sul do país sobre suas percepções em relação à aprendizagem baseada em jogos.

Após a triangulação dos dados obtidos nesses diversos instrumentos, temos elementos para formular algumas conclusões em relação aos objetivos propostos. Quanto ao objetivo geral, investigar os reflexos das atividades de programação de jogos no aprendizado dos alunos, percebemos um senso comum de concordância dos valores agregados na formação profissional. Além dos aprendizados já citados, registramos o desenvolvimento do pensamento computacional, das habilidades associadas aos princípios do movimento maker e das competências relacionadas ao design de jogos. Podemos estender estes benefícios aos

professores envolvidos nas atividades, pois as dificuldades também demandaram preparação para orientar o andamento dos projetos. Consequentemente, alguns dos objetivos específicos também foram já foram atendidos dentro dessa conclusão.

Pensando em ações futuras e contribuições para a educação, todas as evidências coletadas e as informações pesquisadas nos apontam para uma direção: os professores. Assim como foi relatado no Plan Ceibal e no PROUCA, disponibilizar os equipamentos é apenas um pequeno passo, porque é preciso investir na capacitação do professor. A pesquisa com docentes dos IFETs também aponta nesse sentido quando constatamos que, ao mesmo tempo que consideram os jogos digitais benéficos para o aprendizado, muitos não os utilizam em suas atividades. Segundo o levantamento que fizemos, mais de 85% dos colegas concordam que incluir programação e criação de jogos em sala de aula agrega benefícios para o aprendizado dos estudantes. Por outro lado, menos de 15% os utiliza com regularidade em suas aulas, mesmo que 35% deles tenham declarado a participação em atividades nesse tema. Em pesquisa realizada no Uruguai, apesar de 94% dos entrevistados reconhecer os aspectos positivos dos videogames para o aprendizado, e de 60% concordarem com seus reflexos no rendimento escolar, somente 34% os utilizaram pelo menos uma vez em suas aulas.

Como membros da sociedade digital, os docentes também são influenciados pelas tecnologias, principalmente o smartphone. Mas não podemos construir uma política pública que seja de fora para dentro das escolas, sem a participação daqueles que serão responsáveis pela execução das propostas implementadas. A valorização do professor começa com condições de trabalho adequadas que permita formação continuada e capacitações, e este interesse deve partir do docente, pois nossa vivência permite afirmar que mudanças impostas do dia para a noite nem sempre rendem bons resultados.

Em síntese, a expansão da aprendizagem baseada na programação de jogos digitais requer a adesão dos docentes à gamificação, que por sua vez, requer a incorporação das TDICs nas escolas, a qual exige investimentos em estrutura e capacitação. Contemplando o letramento digitais e letramento gamer na formação dos futuros professores podemos favorecer a exploração das potencialidades da aprendizagem móvel, do BYOD e do movimento game maker. O encadeamento destes fatores tem potencial de multiplicar as ferramentas educacionais para aprimorar a educação na sociedade digital.

REFERÊNCIAS

- ADAMS BECKER, S.; FREEMAN, A.; HALL, C.; CUMMINS, M.; YUHNKE, B. **Reporte Horizonte del NMC/CoSN: Edición 2016 K-12 Del Pre-Escolar al Grado 12**. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2016.
- AGÊNCIA BRASIL. **Mercado de games no Brasil deve crescer 5,3% até 2022, diz estudo**. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/mercado-de-games-no-brasil-deve-crescer-53-ate-2022-diz-estudo/>. Acesso em: 21 out. 2019.
- ALBINO, R. D. **Uma visão integrada sobre o nível de uso da Tecnologias da Informação e Comunicação nas escolas brasileiras**. (Dissertação de Mestrado) Programa de pós-graduação em Administração. Universidade de São Paulo, 2015.
- ALENCAR, M. **Entrevista com Léa Fagundes sobre a inclusão digital**. Nova escola digital, 01 ago. 2005. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/987/entrevista-com-lea-fagundes-sobre-a-inclusao-digital>. Acesso em: 22 ago. 2018.
- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Políticas de Tecnologia na Educação Brasileira: histórico, lições aprendidas e recomendações**. São Paulo: Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), 2016 (Artigo Boletim Informativo da Área de Educação matemática CCT/DMEC).
- ALVES, N. M.; BRUM, C. F. **Cultura Gamer e Facebook: uma análise das postagens da organização Pain Gaming**. In: Anais do 3º Encontro Missionário de Estudos Interdisciplinares em Cultura – EMiCult. Santo Ângelo, 2017.
- ANDRIOLA, W. B.; GOMES, C. A. S. **Programa Um Computador Por Aluno (PROUCA): uma análise bibliométrica**. EDUCAR EM REVISTA (IMPRESSO), p. 267-288, 2017.
- BAUMAN, Z. **Modernidade Líquida**. São Paulo: Zahar, 2001.
- BEKEBREDE, G.; WARMELINK, H. J. G.; MAYER, I. S. **Reviewing the need for gaming in education to accommodate the net generation**. Computers & Education. Volume 57, Issue 2, September 2011, Pages 1521–1529.
- BLOW, J. **Game Development: Harder Than You Think**. Queue 1 (10), 28-37, 2004.
- BORBA, M. C.; LACERDA, H. D. G. **Políticas públicas e tecnologias digitais: um celular por aluno**. Educação Matemática Pesquisa, v. 17, 28. 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/25666>. Acesso em: 10 set. 2017.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. V. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization.** New York: Springer, 2005.

BORGES, K. S.; MENEZES, C. S.; FAGUNDES, L. C. **Projetos Maker Como Forma de Estimular o Raciocínio Formal Através do Pensamento Computacional.** In: V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016), 2016, Uberlândia. Anais do XXII Workshop de Informática na Escola (WIE 2016), 2016. p. 515-524.

BORGES, K. S.; MENEZES, C. S.; FAGUNDES, L. C. **Arquitetura Pedagógica Para Aprendizagem Em Makerspaces Educacionais.** RENOTE. REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, v. 15, p. 1-10, 2017.

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.** Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2008.

BRASIL. **Decreto nº 9.204, de 23 de novembro de 2017.** Institui o Programa de Inovação Educação Conectada e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2017.

BUZATO, M. E. K. **Letramento e Inclusão na Era da Linguagem Digital.** IEL/UNICAMP. Março de 2006. Mimeo.

CABRERA, C.; RODRÍGUEZ ZIDÁN, E.; ZORRILLA SALGADOR, J.P. **Los dispositivos móviles como recursos para el aprendizaje: percepciones de estudiantes y formadores acerca del uso, potencialidades y limitaciones.** Documento de Trabajo WP03-05/18, Instituto de Educación, Universidad ORT Uruguay, 2018.

CASSEL, J., JENKINS, H. **From Barbie to Mortal Kombat: Gender and Computer Games,** MIT Press, Cambridge, 1998

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** 8. ed. v.1. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CHAN, A. S. **Balancing Design: OLPC Engineers and ICT Translations at the Periphery.** In: MEDINA E.; MARQUES, I. C.; HOLMES, C. Beyond imported magic: essays on science, technology, and society in Latin America. Cambridge: MIT Press, 2014.

CHENG, G. **Using game making pedagogy to facilitate student learning of interactive multimedia.** Australasian Journal of Educational Technology, v. 25, n. 2, p. 204–220, 2009.

COSTA, G. C.; BARCELOS, T.; OLIVEIRA, C.; MUÑOZ, R.; NOEL, R.; SILVEIRA, I. **Construindo jogabilidade: como a percepção dos jogadores afeta o desenvolvimento de jogos em um contexto escolar.** In: XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 2013, São Paulo. (SBGames 2013) - Trilha de Cultura, 2013. p. 46-55.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

- CROMPTON, H. **A historical overview of mobile learning:** Toward learner-centered education. In: BERGE Z. L.; MUILENBURG, L.Y. (Eds.) Handbook of mobile learning (pp. 3–14). Florence, USA: Routledge, 2013.
- CUBAN, L. **Oversold and underused:** Computers in the classroom. Cambridge, MA: Harvard, 2001.
- CUNNINGHAM, M. **From STEM to STEAM:** The potential for arts to facilitate innovation, literacy and participatory democracy. Disponível em: <<https://goo.gl/85IUUE>>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- DARIDO DA CUNHA, M.; BIZELLI, J. L. **Caminhos para as TIC em sala de aula sob a perspectiva dos professores.** Política e Gestão Educacional (Online), v. 20, p. 282-300, 2016.
- DE PAULA, B. H. **Discussing Identities through Game-Making:** A Case Study. Press Start, v. 3, p. 66-85, 2016.
- DELLAGNELO, L. **Por que o Brasil precisa de uma nova política de inovação e tecnologia para a educação?** Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cctci/audiencias-publicas/2016/06-12-2016-appl-4-851-de-2016-politicas-publicas-de-acesso-a-internet-1/lucia-dellagnelo-cieb>. Acesso em: 12 set. 2019.
- DIAS, C.; GOMES, R.; COELHO, P. **A capacidade adaptativa da cultura digital e sua relação com a tecnocultura.** Teccogs: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, TIDD | PUC-SP, São Paulo, n. 16, p. 138-152, jul-dez. 2018.
- DIENES, Z. P.; GOLDING, E. W. **Lógica e Jogos Lógicos.** Primeiros Passos em Matemática v. 1. São Paulo: EPU, 1974.
- DOS SANTOS, J. L. **O que é Cultura.** São Paulo: Brasiliense, 2006.
- EICHLER, M. L.; PERRY, G. T.; LUCCHESI, I. L.; MELENDEZ, T. T. **Mobile Game-Based Learning in STEM Subjects.** In: KHOSROW-POUR, M. (Org.). Encyclopedia of information science and technology 4th ed. Hershey: IGI Global, 2017, p. 6376-6387.
- ESTEVES, R. F.; FISCARELLI, S. H.; SOUZA, C. B. G. **As barreiras para implementação das TIC na sala de aula.** Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, v. 9, p. 583-598, 2014.
- FOWLER JR, F. J. **Pesquisa de levantamento.** Porto Alegre: Penso, 2011.
- FREEMAN, A.; ADAMS BECKER, S.; HALL, C. **NMC Technology Outlook for Brazilian Universities:** A Horizon Project Regional Report. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2015.
- FRIGOTTO, G. **A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica.** In: MOLL, J. Educação tecnológica e profissional no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GASPAR D. R.; PETERS, L. L.; MARTINS, S. M. **Uma experiência de narrativa de jogo em 3D: imaginária, real e virtual.** In: Luciane Maria Schlindwein; Ilana Laterman; Leila Lira Peters. (Org.). *A criança e o brincar nos tempos e espaços da escola.* 1ed. Florianópolis: NUP UFSC, 2017, v. 1, p. 137-156.

GIRAFFA, L. M. M. **Discutindo a formação de professores para uso de tecnologias... até quando? Sempre!** *Trajetória Multicursos*, v. 6, p. 28-40, 2015.

GOULART, L. A.; NARDI, H. C. **GAMERGATE: cultura dos jogos digitais e a identidade gamer masculina.** *MÍDIA E COTIDIANO*, v. 11, p. 250-268, 2017.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real.** Porto Alegre: Penso, 2012.

HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade.** 11 Ed. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2006.

HATCH, M. **The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers.** McGraw-Hill Education. 2013.

HUIZINGA, J. **Home Ludens.** 4º ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amstras de Domicílio: Acesso à Internet e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal 2008.** Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PNAD Contínua TIC 2016: 94,2% das pessoas que utilizaram a Internet o fizeram para trocar mensagens.** Agência IBGE notícias. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-Noticias/releases/20073-pnad-continua-tic-2016-94-2-das-pessoas-que-utilizaram-a-internet-o-fizeram-para-trocar-mensagens.html>. Acesso em: 19 ago. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **O recorte das Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias de 2017.** Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: https://ia600603.us.archive.org/2/items/RegiesGeogrrficasBrasil2017/Regiões%20geográficas_Brasil%202017.pdf. Acesso em: 25 set. 2019.

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE – CAMPUS BAGÉ. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio,** 2017. Disponível em: <http://intranet.ifsul.edu.br/catalogo/curso/236>. Acesso em: 22 set. 2019.

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE – CAMPUS BAGÉ. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio,** 2018. Disponível em: <http://intranet.ifsul.edu.br/catalogo/curso/4>. Acesso em: 22 set. 2019.

ISTE; CSTA. **Operational Definition of computational thinking for K–12 education.** NSF, 2011. Disponível em: <https://id.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2019.

JENKINS, H.; PURUSHOTMA, R.; WEIGEL, M.; CLINTON, K.; ROBISON, A. J. **Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century.** MIT Press, 2009.

JENSON, J.; DROUMEVA, M. **Exploring Media Literacy and Computational Thinking: A Game Maker Curriculum Study.** The Electronic Journal of e-Learning Volume 14 Issue 2 2016, (pp111-121)

JOHNSON, L.; ADAMS BECKER, S.; ESTRADA, V.; MEIRA, A. **Technology Outlook for Brazilian Primary and Secondary Education 2012-2017: An NMC Horizon Project Sector Analysis.** Austin: The New Media Consortium, 2012.

JOHNSON, L. F.; SMITH, R. S.; SMYTHE, J. T.; VARON, R. K. **Challenge-Based Learning: An Approach for Our Time.** Austin: The New Media Consortium, 2009.

JONATHAN, M. **Um breve histórico da formação em Computação no Brasil.** In: Scientiarum História VI, 2013, Rio de Janeiro. Scientiarum História VI - Trabalhos Completos. Rio de Janeiro: HCETE-UFRJ, 2013.

KAFAI, Y. B. **Minds in play: computer game design as a context for children's learning.** Routledge, 1995.

KAFAI, Y. B. **Gender differences in children's constructions of video games.** In: GREENFIELD, P. M.; COCKING, R. R. (Eds.) *Interacting with video.* Norwood: Ablex Publishing Corporation, 1996, p. 39–66.

KAFAI, Y. B. **Video game designs by girls and boys: variability and consistency of gender differences.** In: CASSELL, J.; JENKINS, H. (Eds.) *From Barbie to Mortal Kombat: Gender and Computer Games.* Cambridge: MIT Press, 1998, p. 90–114.

KAFAI, Y. B. **Constructionism.** In K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 35–46). New York: Cambridge University Press, 2006a.

KAFAI, Y. B. **Playing and Making Games for Learning.** *Games and Culture*, v. 1, n. 1, p.36–40. 2006b.

KAFAI, Y. B. **From computational thinking to computational participation in K–12 education.** *Communications of the ACM* 59, 8 (Aug. 2016), 26–27.

KAFAI, Y. B. **Connected gaming: an inclusive perspective for serious gaming.** *International Journal of Serious Games* 4(3) (2017).

KAFAI, Y. B.; BURKE, Q. **Computer programming goes back to school.** *Phi Delta Kappan*, 95(1), 63–65, 2013.

KAFAI, Y. B.; BURKE, Q. **Constructionist gaming: Understanding the benefits of making games for learning.** *Educational Psychologist* 50, 4 (2015), 313–334.

KAFAI, Y. B.; BURKE, Q. **Connected gaming: What making video games can teach us about learning and literacy.** Cambridge: The MIT Press, 2016.

KAFAI, Y. B.; HEETER, C.; DENNER, J.; SUN, J. Y. **Beyond Barbie and Mortal Kombat: New Perspectives on Gender and Gaming.** Cambridge: MIT Press, 2008.

KAFAI, Y. B.; RICHARD, G. T.; TYNES, B. M. **Diversifying Barbie and Mortal Kombat: Intersectional Perspectives and Inclusive Designs in Gaming.** Lulu.com, 2016.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** 8.ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KITCHENHAM, B.; BRERETON, P.; BUDGEN, D.; TURNER, M.; BAILEY, J.; LINKMAN, S. **Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review.** In: Information and Software Technology, v.51, p.7-15, 2009.

KISIELEWICZ, L. A.; KOSCIANSKI, A. **A implementação de jogos de computador educacionais: uma visão geral.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 4, n. 1, p. 92-111, 2011.

KOHN, K.; MORAES, C. H.; **O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e da Sociedade Digital.** In: III Intercom Júnior Jornada de Iniciação Científica em Comunicação, 2007, Santos. XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. São Paulo: Intercom, 2007. v. 01.

LANDIM, W. **Como funcionam acelerômetros e giroscópios.** Disponível em <https://www.tecmundo.com.br/celular/4406-como-funcionam-acelerometros-e-giroscopios-htm>. Acesso em: 24 de maio de 2017.

LARGHI, N. **Brasil é o 13º maior mercado de games do mundo e o maior da América Latina.** Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/objetivo/empreendase/noticia/2019/07/30/brasil-e-o-13o-maior-mercado-de-games-do-mundo-e-o-maior-da-america-latina.ghtml>. Acesso em: 21 out. 2019.

LEMOS A.; LÉVY, P. **O futuro da internet: em direção a uma ciberdemocracia planetária.** São Paulo: Ed. Paulus, 2010.

LÉVY, P. **Cibercultura.** 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2010.

LIMA, E. R. S.; SILVA, F. N.; SILVA, L. L. S. **Trajетória do ensino médio e da Educação Profissional no Brasil.** HOLOS (NATAL. ONLINE), v. 3, p. 164-175, 2017.

MARÇAL, F. A.; OLIVEIRA, G. B. **Inquietações sobre os Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia que desafiam a educação profissional.** In: PACHECO, E. M.; MORIGI, V. (Org.). Ensino Técnico, Formação profissional e cidadania. 1ed. Porto Alegre: Tekne, 2012, v. 01, p. 86-97.

MARINHO, F. C. V.; GIANNELLA, T. R.; STRUCHINER, M. **Estudantes do Ensino Básico como Desenvolvedores de Jogos Digitais: Contextos Autênticos de Aprendizagem para Educação em Ciências e Matemática.** In: VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I CIEC – Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, 2011, Campinas.

- MARINHO, F. C. V.; STRUCHINER, M. **Estudantes do Ensino Básico como Desenvolvedores de Jogos Digitais**. EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 4, p. 1-25, 2013.
- MARINHO, F. C. V. **Saberes docentes para promoção de aprendizagem em Ciências e Matemática a partir do desenvolvimento de jogos digitais**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- MARINI, E. **Entenda o que é o Movimento Maker e como ele chegou à educação**. Revista Educação, Edição 255, 22 fev. 2019a. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/22/movimento-maker-educacao/>. Acesso em: 27 set. 2019.
- MARINI, E. **A expansão da Cultura Maker nas escolas brasileiras**. Revista Educação, Edição 255, 18 fev. 2019b. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/22/movimento-maker-educacao/>. Acesso em: 27 set. 2019.
- MARTINO, L. M. S. **Teorias de Mídias Digitais: Linguagens, ambientes e redes**. 2 Ed. Petrópolis: Vozes, 2015.
- MARTINS, D. S.; SAMPAIO, F. F. **Math Blaster: Um artefato educacional lúdico baseado em hardware livre**. In: XXII Conferência Internacional Informática na Educação (TISE), 2017, Fortaleza. Actas TISE 2017.
- MEDEIROS, T. J.; SILVA, T. R.; ARANHA, E. **Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura**. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 11, p. 1-10, 2013.
- MEIRELLES, F. S. **Pesquisa Anual do Uso de TI nas Empresas, GVcia, FGV-EAESP, 29ª edição, 2018**. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/pesti2018gvciappt.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2018.
- MELLENDEZ, T. T.; MENESES, A. R.; EICHLER, M. L. **Produção de jogos digitais nos Institutos Federais: uma análise das possibilidades e potencialidades**. Revista Liberato, Novo Hamburgo, v. 18, n. 30, p. 133-260, jul./dez. 2017.
- MELO, R. S.; BOLL, C. I. **Cultura digital e educação: desafios contemporâneos para a aprendizagem escolar em tempos de dispositivos móveis**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 12, p. 1-11, 2014.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Centenário da Rede Federal: linha do tempo**. Brasília: MEC, 2009. Disponível em: <http://centenariorede.mec.gov.br/images/stories/arquivos/linha.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2019.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos 3ª edição**. Brasília: MEC, 2016.
- MONTES, F. **La realidad de los gamers y los gamers en la realidad: una aproximación cualitativa**. In: XV Jornadas de Investigación: el oficio del investigador en Ciencias Sociales. Montevideo, 2016.

NETO, V. S. M. **A Utilização da Ferramenta Scratch Como Auxílio na Aprendizagem de Lógica de Programação.** In: Workshops do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2013.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA – UNESCO. **O futuro da aprendizagem móvel:** implicações para planejadores e gestores de políticas. Brasília, 2014.

PACHECO, E. M. **Bases para uma Política Nacional de EPT,** 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/artigos>. Acesso em: 28 ago. 2019.

PACHECO, E. M.; MORIGI, V. **Introdução.** In: PACHECO, E. M.; MORIGI, V. (Org.). Ensino Técnico, Formação profissional e cidadania. 1ed. Porto Alegre: Tekne, 2012, v. 01, p. 9-13.

PACHECO, E. M.; CALDAS, L.; SOBRINHO, M. D. **Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia:** limites e possibilidades. In: PACHECO, E. M.; MORIGI, V. (Org.). Ensino Técnico, Formação profissional e cidadania. 1ed. Porto Alegre: Tekne, 2012, v. 01, p. 15-31.

PAPERT, S. **Logo:** computadores e educação. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985. Publicado originalmente sob o título de Mindstorms: children, computers and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

PAPERT, S. **Prefácio.** In: KAFAL, Y. B. Minds in play: computer game design as a context for children's learning. New York: Routledge, 1995.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças:** repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PENNAFORT, R. **Indústria de games no Brasil cresce 30% e já chega a quase mil títulos.** Disponível em: <https://oglobo.globo.com/cultura/industria-de-games-no-brasil-cresce-30-ja-chega-quase-mil-titulos-23676660>. Acesso em: 21 out. 2019.

PEPPLER, K.; HALVERSON, E.; KAFAL, Y. B. (Eds.) **Makeology:** Makerspaces as learning environments (Volume 1). New York: Routledge, 2016

PEPPLER, K.; BENDER, S. **Maker movement spreads innovation one project at a time.** Phi Delta Kappan, 95(3), pp. 22-27, 2013.

PERRY, G. T.; EICHLER, M. L. **Science learning games for mobile platforms.** In: YAN, Z. (Org.). Encyclopedia of Mobile Phone Behavior. Hershey: IGI Global, 2015. v. 2, p. 562-574.

PESQUISA GAME BRASIL. **Pesquisa Game Brasil 2019.** Disponível em: <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/>, 2019a. Acesso em 04 jul. 2019.

PESQUISA GAME BRASIL. **Pesquisa Game Brasil 2019 – Panorama América Latina.** Disponível em: <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/>, 2019b. Acesso em 04 jul. 2019a.

PESQUISA GAME BRASIL. **Pesquisa Game Brasil 2018 – Gamer vs Não-gamer.** Disponível em: <https://www.pesquisagamebrasil.com.br/>, 2018. Acessado em 04 jul. 2019.

PIMENTEL, F. S. C. **Letramento digital na cultura digital: o que precisamos compreender?** Revista EDaPECI: educação à distância e práticas educativas comunicacionais e interculturais, v. 18, p. 7-16, 2018.

PRENSKY, M. **Digital native, digital immigrants.** Digital Native immigrants. On the horizon, MCB University Press, Vol. 9, N. 5, October, 2001a.

PRENSKY, M. **Digital Game-Based Learning.** New York: McGraw-Hill, 2001b.

RAMOS, M. N. **Ensino médio integrado: ciência, trabalho e cultura na relação entre educação profissional e educação básica.** In: MOLL, J. (Org.). Educação Profissional e Tecnológica no Brasil Contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, 2010, v. 1, p. 42-57

RODRÍGUEZ ZIDÁN, E. **El aprendizaje móvil en la formación de profesores de Uruguay: estudios del cambio educativo a partir del análisis de las percepciones de los estudiantes.** En: Sexto Congreso Internacional de Educación, 20 al 31 de marzo 2018, Centro de Investigación de Estudios Comparados de América Latina (CiECAL), Toluca, México.

RODRÍGUEZ ZIDÁN, E.; TÉLIZ, F. A. **El Plan CEIBAL, los profesores de matemática y sus prácticas con TIC: Revisión de antecedentes de investigación, políticas de mejora y desafíos pendientes.** Cuadernos de Investigación Educativa, Vol. 4, N° 19, 2013, Universidad ORT Uruguay

SAKUDA, L. O.; FORTIM, I. **II Censo da Indústria Brasileira de Jogos Digitais.** Ministério da Cultura: Brasília, 2018.

SAWAYA, S. F.; PUTNAM, R. T. **Using mobile devices to connect mathematics to out-of-school contexts.** In: CROMPTON, Helen; TRAXLER, John. Mobile learning and mathematics: foundations, design and case studies. New York: Routledge, 2015.

SANTOS, W. O.; ISOTANI, S. **Desenvolvimento de Jogos Educativos? Desafios, Oportunidades e Direcionamentos de Pesquisa.** RENAME. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 16, p. 1-10, 2018.

SÁPIRAS, F. S.; DALLA VECCHIA, R.; MALTEMPI, M. V. **Utilização do Scratch em sala de aula.** Educação Matemática Pesquisa (Online), v. 17, p. 843, 2015.

SEBRAE. **Perfil das cidades gaúchas.** Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2019.

SILVA, T. R.; MEDEIROS, T.; ARANHA, E. **Jogos Digitais para Ensino e Aprendizagem de Programação: uma Revisão Sistemática da Literatura.** In: 25º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2014. Anais do 25º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2014.

SOBREIRA, E. S. R.; VIVEIRO, A. A.; DABREU, J. V. V. **Aprendizagem criativa na construção de jogos digitais: uma proposta educativa no ensino de ciências para crianças.** *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, v. 44, p. 71-88, 2018.

SPERB, B. F.; MARASCHIN, C. **Oficinas de Criação De Games Em Etoys com Estudantes de uma Escola Pública: Aprender em Movimento.** *RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 12, p. 1-11, 2016.

SQUIRE, K. **Video games in education.** *International Journal of Intelligent Simulations and Gaming*, 2(1), 49-62, 2003.

STAKE, R. E. **Investigación con estudio de casos.** Madrid: Ediciones Morata, 2010.

TAVARES, N. R. B. **História da informática educacional no Brasil observada a partir de três projetos públicos.** São Paulo: Escola do futuro, 2008.

TAVARES, M. R. N.; REAL, L. M. C. **Inclusão e uso das TIC na Prática Pedagógica: dificuldades e desafios.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

TRAXLER, J. **The Evolution of Mobile Learning.** In: Retta, G. (ed.) *The Evolution of Mobile Teaching and Learning.* Santa Rosa, USA: Informing Science Press, 2009.

TRAXLER, J.; KOOLE, M. **The theory paper: What is the future of mobile learning?** *Proceeding of the 10th International Conference on Mobile Learning*, Madrid, Spain, 2014.

TRAXLER, J.; CROMPTON, H. **Mobile maths: figuring out what comes next.** In: CROMPTON, H.; TRAXLER, J. (Ed.) *Mobile learning and mathematics: foundations, design, and case studies.* New York: Routledge, 2015. p. 223-232.

TURKLE, S. **O segundo EU: os computadores e o espírito humano.** Lisboa: Presença, 1989.

TYNI, H.; SOTAMAA, O. **Assembling a game development scene? Uncovering Finland's largest demo party.** *GAME The Italian Journal of Game Studies*, Issue 3, 2014.

VALENTE, C. M. **Computadores e Educação: momentos iniciais desta relação no Brasil.** *iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação*, v. 10, p. 193-219, 2017.

VALENTE, J. A. **Computadores e Conhecimento: repensando a educação.** 2ª. ed. Campinas: NIED/UNICAMP, 1998.

VALENTE, J. A. **A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos.** In JOLY, M. C. (Ed.) *Tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem.* São Paulo: Casa do Psicólogo Editora, 2002, p. 15-37.

VIGNOLO, N. G. **Videojuegos en la encrucijada escolar.** In: *Educación y tecnología en el Uruguay: Una mirada desde la investigación.* Montevideo: Universidad ORT, 2015.

VILLANUEVA, E. E. **Investigando lo digital:** reflexiones sobre un espacio en definición dinámica. En *La caja negra: relatos de investigación en administración, ciencias sociales y economía*. (pp. 263 - 298). LIMA. Universidad del Pacífico.

WING, J. M. **Computational Thinking:** What and Why? In: *theLink - The Magazine of the Carnegie Mellon University School of Computer Science*, p. 1–6, 2011.
Disponível em <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computationalthinking-what-and-why>. Acesso em 13 ago. 2019.

WING, J. M. **Computational thinking.** *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de Caso:** planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZORRILLA SALGADOR, J.P.; RODRÍGUEZ ZIDÁN, E.; CABRERA, C. y YOT, C. **Informe estadístico del estudio sobre el uso de dispositivos digitales en la formación de profesores y profesoras en Uruguay.** Instituto de Educación, Universidad ORT Uruguay, 2018.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS APLICADOS

Nesta seção apresentamos a íntegra dos questionários aplicados. Como as questões das entrevistas foram reproduzidas na íntegra nas seções 5.2.8 e 5.2.9, não as colocaremos nesta parte.

A.1 Questionário dos Alunos 1 – 2016

PERGUNTAS	RESPOSTAS	30
Seção 1 de 5		
<h2>Produção de jogos digitais para dispositivos portáteis</h2> <p>Olá pessoal, tudo bem?</p> <p>Este formulário pretende coletar informações sobre algumas características do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Campus Bagé do IFSUL, sob o ponto de vista de alunos que estão na segunda metade do curso. Um de meus objetivos é estudar o potencial de produção de jogos educativos digitais dentro de nossa instituição, os quais poderiam contribuir para a aprendizagem dos nossos alunos, assim como os de outras escolas.</p> <p>Faço um convite para que respondam algumas perguntas sobre os interesses profissionais e os conhecimentos específicos que são abordados e/ou enfatizados no curso. Além disso, na última parte, apresento uma pequena proposta de trabalho que pretendo desenvolver aqui no campus, por isso gostaria de receber algumas sugestões a partir do conhecimento técnico de vocês. Todos estes dados também serão muito importantes em minhas pesquisas que estão sendo desenvolvidas no Doutorado em Educação em Ciências - UFRGS.</p>		
Após a seção 1 Continuar para a próxima seção		
Seção 2 de 5		
<h2>Identificação</h2> <p>Descrição (opcional)</p>		

Nome e semestre que se encontra no curso

Texto de resposta curta

O que motivou seu ingresso neste curso?

Texto de resposta curta

Depois a seção 2 Ir para a seção 3 (Formação Técnica)

Seção 3 de 5



Formação Técnica

As opções 1 e 5 são os casos mais extremos, negativa e positivamente. A opção 3 é algo semelhante ao "meio a meio". E os itens 2 e 4 indicam uma tendência em cada sentido.

Como classificaria sua identificação com o curso?

	1	2	3	4	5	
Não era o que esperava	<input type="radio"/>	Muito satisfeito				

Como classificaria o estímulo de professores/disciplinas para o desenvolvimento de softwares?

	1	2	3	4	5	
Muito pouco	<input type="radio"/>	Bastante				

Como classificaria o estímulo de professores/disciplinas para o desenvolvimento de jogos digitais e/ou educacionais?

	1	2	3	4	5	
Muito pouco	<input type="radio"/>	Bastante				

A produção de aplicativos para dispositivos móveis (tablets e smartphones) é estimulada pelos professores/disciplinas?

	1	2	3	4	5	
Muito pouco/Não há	<input type="radio"/>	Bastante				

Espaço para observações

Texto de resposta longa

Após a seção 3 [Continuar para a próxima seção](#) ▼

Seção 4 de 5



Interesses e saberes

Marque apenas uma opção.

Com relação ao desenvolvimento de jogos digitais educativos...

Não tenho interesse

- Tenho um pouco de interesse, mas ainda prefiro outras opções.
- Tenho interesse, mas considero muito trabalhoso/complexo.
- Me interessa bastante.

Com relação ao desenvolvimento de aplicativos para tablets e

- Não tenho interesse
- Tenho um pouco de interesse, mas ainda prefiro outras opções.
- Tenho interesse, mas considero muito trabalhoso/complexo.
- Me interessa bastante.

Meus conhecimentos/Minhas habilidades sobre jogos digitais

- são insuficientes e/ou não atendem meus interesses.
- são suficientes para minhas necessidades.
- são bons, mas quero aprender mais.
- são bastante abrangentes.

Meus conhecimentos/Minhas habilidades sobre programação em tablets e smartphones...

- são insuficientes e/ou não atendem meus interesses.
- são suficientes para minhas necessidades.
- são bons, mas quero aprender mais.
- são bastante abrangentes.

Marque os itens que estão dentro dos seus interesses e/ou conhecimentos referentes ao desenvolvimento de aplicativos

HTML+CSS+JS

JavaScript

Unity

Android

iOS

Windows Phone

Outros...

Espaço para observações

Texto de resposta longa

Após a seção 4 Continuar para a próxima seção

Seção 5 de 5

Este é nosso primeiro desafio. O que

A imagem abaixo mostra o conjunto de Blocos Lógicos, composto por 48 peças que são definidas a partir de 4 atributos: Forma (Quadrado, Retângulo, Triângulo e Círculo), Cor (Amarelo, Azul e Vermelho), Tamanho (Grande e Pequeno) e Espessura (Fino e Grosso). A partir dessas peças

Algumas das peças do conjunto dos blocos lógicos.

Jogo da Diferença

É sorteada uma das 48 peças para começar a brincadeira, a qual será denominada P1. O primeiro jogador (ou único jogador, caso o jogo seja contra o computador) então deve escolher uma segunda peça P2 para colocar ao lado, sendo que P1 e P2 devem diferir uma da outra por apenas um dos atributos que definem as peças do conjunto. Da mesma forma, o segundo jogador (ou o computador novamente) seleciona a peça P3, cuja diferença para P2 deve ser de apenas um atributo. E assim o jogo prossegue até que não se tenham mais peças ou até que o(s) jogador(es)

Título da imagem

Exemplo de jogadas. A peça AMg (amarela grossa) inicia o jogo, seguida pela AMf (amarela fina), e assim sucessivamente.

Jogo Analógico -> Jogo Digital

Um dos grandes desafios é programar esse jogo para que seja executável em computadores. Por isso eu gostaria de um olhar mais profissional para ampliar possibilidades e identificar dificuldades.

Qual sua opinião quanto à viabilidade da produção do Jogo da Diferença em formato digital? Leve em conta o seu conhecimento

- Muito difícil / muito complexo.
- É trabalhoso, mas tendo tempo é possível.
- Não há muitas dificuldades para esta programação.
- É algo tranquilo de ser feito.

Devido à diferença de espessura das peças, o jogo digital...

- dificilmente seria feito em 3D, devido às complexidades da programação.
- pode ser programado em 3D, embora seja um pouco mais trabalhoso.
- pode ser em 3D, sem muitas dificuldades.
- Outros...

Quais requisitos, sobre conhecimento técnico e/ou recursos de software/hardware, que seriam fundamentais para o iniciar esta

Texto de resposta longa

Na condição de quem desenvolveria o programa, como imaginaria uma disposição das peças de modo que o jogador possa fazer sua escolha e realizar sua jogada? Teria alguma sugestão de interface/layout para este jogo? Sei que já foi destinado bastante tempo neste formulário, mas acredito que seria de excelente ajuda um esboço, em papel mesmo, para agregar tuas ideias. E uma imagem certamente expressará muito mais sobre o que foi pensado. Agradeço muito qualquer sugestão, que pode ser enviada

Texto de resposta longa

A.2 Questionário dos Alunos 2 – 2018

PERGUNTAS RESPOSTAS 46

Seção 1 de 4

Produção de jogos no IFSul

Olá pessoal!

Estou fazendo uma análise do interesse dos estudantes do Curso Técnico em Informática em desenvolver jogos digitais, seja para PC ou para smartphones. No momento, estou coordenando um projeto de pesquisa sobre o tema e gostaria de saber a opinião de vocês. Nos últimos três anos, já foram criados muitos jogos pelos alunos do curso, tanto em projetos de pesquisa e extensão quanto nos projetos de software de conclusão do curso, mostrando o crescente interesse na área de games.

Por isso, faço esse convite para que possam contribuir com a pesquisa. As informações não serão compartilhadas com identificação, pois meu objetivo é uma análise apenas da quantidade de respostas que descrevem o interesse de vocês em criar jogos, dentro do perfil do curso que estão fazendo.

Muito obrigado pela ajuda!!!

Um abraço,

Após a seção 1 Continuar para a próxima seção

Seção 2 de 4

Identificação

Descrição (opcional)

Qual seu nome e semestre de curso?

Texto de resposta curta

O que motivou teu ingresso no curso?

Texto de resposta curta

Após a seção 2 [Continuar para a próxima seção](#) ▼

Seção 3 de 4



Formação Técnica

As opções 1 e 5 são os casos mais extremos, negativa e positivamente. A opção 3 é algo semelhante ao "meio a meio". E os itens 2 e 4 indicam uma tendência em cada sentido.

Como classificaria sua identificação com o curso?

1 2 3 4 5

Não era o que esperava Muito satisfeito

Como classificaria o estímulo de professores/disciplinas para o desenvolvimento de softwares?

1 2 3 4 5

Muito pouco Bastante

Como classificaria o estímulo de professores/disciplinas para o desenvolvimento de jogos digitais?

	1	2	3	4	5	
Muito pouco	<input type="radio"/>	Bastante				

A produção de aplicativos para dispositivos móveis (tablets e smartphones) é estimulada pelos professores/disciplinas?

	1	2	3	4	5	
Muito pouco / Não há	<input type="radio"/>	Bastante				

Houve alguma atividade em alguma disciplina que possibilitou a criação de algum jogo?

- Sim. E eu fiz/tentei fazer o jogo.
- Sim, mas optei em não fazer o jogo.
- Não houve.

Espaço para observações

Texto de resposta longa

Após a seção 3 **Continuar para a próxima seção** ▼

Seção 4 de 4



Interesses e saberes

Descrição (opcional)

Você gosta de jogos digitais?

- Sim, muito!
- Gosto.
- Um pouco.
- Não curto muito.

Teus jogos estão... (pode marcar mais de uma opção)

- no celular.
- no PC (desktop e/ou laptot).
- no Video Game (PS, XBox...).

Com qual frequência utiliza algum jogo?

- Várias vezes ao dia.
- Pelo menos uma vez no dia.
- Tem alguns dias que não jogo nada.
- Uma ou duas vezes por semana.
- Raramente.

Com relação ao desenvolvimento de jogos digitais...

- Não tenho interesse.
- Tenho um pouco de interesse, mas ainda prefiro outras opções.
- Tenho interesse, mas considero muito trabalhoso/complexo.
- Me interessa bastante.

Com relação ao desenvolvimento de aplicativos para

- Não tenho interesse.
- Tenho um pouco de interesse, mas ainda prefiro outras opções.
- Tenho interesse, mas considero muito trabalhoso/complexo.
- Me interessa bastante.

Meus conhecimentos/Minhas habilidades sobre programação em tablets e smartphones...

- são insuficientes e/ou não atendem meus interesses.
- são suficientes para minhas necessidades.
- são bons, mas quero aprender mais.
- são bastante abrangentes.

Participação em projetos de ensino, pesquisa e/ou extensão envolvendo a criação de jogos...

- Estou participando no momento.

- Já participei e gostaria de continuar.
- Já participei, mas tenho outras preferências.
- Ainda não, mas tenho interesse em participar.
- Não cheguei a pensar nessa possibilidade.
- Não tenho interesse em participar.

No teu projeto final de software (TCC)...

- Pretendo desenvolver / Estou desenvolvendo um jogo.
- Pretendo fazer / Estou fazendo outro tipo de aplicativo.
- Ainda estou definindo, mas considero a possibilidade de criar um jogo.
- Ainda estou definindo, mas não considero a possibilidade de criar um jogo.
- Não pensei ainda / É muito cedo para pensar no assunto.

Espaço para observações

Texto de resposta longa

A.3 Questionário dos Alunos 3 – 2019

PERGUNTAS RESPOSTAS 91

Seção 1 de 6 ✕ ⋮

Produção de jogos no IFSul

Olá pessoal!

Estou fazendo uma análise do interesse dos estudantes do Curso Técnico em Informática em desenvolver jogos digitais, seja para PC ou para smartphones. Nos últimos três anos venho coordenando um projeto de pesquisa sobre o tema e gostaria de saber a opinião de vocês. Nos últimos cinco anos, já foram criados muitos jogos pelos alunos do curso, tanto em projetos de pesquisa e extensão quanto nos projetos de software de conclusão do curso, mostrando o crescente interesse na área de games.

Por isso, faço esse convite para que possam contribuir com a pesquisa. São pouco mais de dez questões, a maioria na forma de caixas de seleção. Não há a necessidade de identificação, pois meu objetivo é uma análise apenas da quantidade de respostas que descrevem o interesse de vocês em criar jogos, dentro do perfil do curso que estão fazendo. Sua participação neste estudo não demandará muito tempo, mas será de significativa contribuição para a pesquisa que estou desenvolvendo em meu curso de doutorado. Se possível, enviar suas contribuições até o dia 10/07.

Muito obrigado pela ajuda!!!

Após a seção 1 [Continuar para a próxima seção](#) ▼

Seção 2 de 6 ✕ ⋮

Identificação

Apenas para fins estatísticos

5. Houve alguma atividade em alguma disciplina que possibilitou a criação de algum jogo?

- Sim. E eu fiz/tentei fazer o jogo.
- Sim, mas optei em não fazer o jogo.
- Não houve.

6. Se a resposta da questão 5 foi SIM, quais os softwares utilizados? A atividade ajudou no aprendizado de programação?

Texto de resposta curta

Após a seção 3 [Continuar para a próxima seção](#) ▼

Seção 4 de 6



Interesses pessoais e acadêmicos

Descrição (opcional)

7. Você gosta de jogos digitais?

- Sim, muito!
- Gosto.
- Um pouco.
- Não curto muito.

8. Teus jogos estão... (pode marcar mais de uma opção)

- no celular.
- no PC (desktop e/ou laptop).
- no Vídeo Game de console (PS, Xbox...).

9. Com qual frequência utiliza algum jogo?

- Várias vezes ao dia.
- Pelo menos uma vez no dia.
- Tem alguns dias que não jogo nada.
- Uma ou duas vezes por semana.
- Raramente.

10. Com relação ao desenvolvimento de jogos digitais...

- Não tenho interesse.
- Tenho um pouco de interesse, mas ainda prefiro outras opções.
- Tenho interesse, mas considero muito trabalhoso/complexo.
- Me interessa bastante.

11. No teu projeto final de software (TCC)...

- Pretendo desenvolver / Estou desenvolvendo um jogo.
- Pretendo fazer / Estou fazendo outro tipo de aplicativo.

- Ainda estou definindo, mas considero a possibilidade de criar um jogo.
- Ainda estou definindo, mas não considero a possibilidade de criar um jogo.
- Não pensei ainda / É muito cedo para pensar no assunto.

12. Participação em projetos de ensino, pesquisa e/ou extensão envolvendo a criação de jogos...

- Estou participando no momento.
- Já participei e gostaria de continuar.
- Já participei, mas tenho outras preferências.
- Ainda não, mas tenho interesse em participar.
- Não cheguei a pensar nessa possibilidade.
- Não tenho interesse em participar.

Após a seção 4 [Continuar para a próxima seção](#) ▼

Seção 5 de 6



Projetos de Iniciação Científica

Responda apenas se você participa ou participou de projetos. Caso não tenha participado, pule essa parte. Nas questões abaixo, pode marcar mais de uma opção.

13. O que motivou a participação no projeto?

- Interesse pelo tema.
- Aprofundar o conhecimento sobre programação de jogos.
- Conhecer o processo de construção de jogos.
- Bolsa de iniciação científica.
- Outros...

14. Quais os tipos de jogos produzidos?

	Para smartphone	Para desktop
Entretenimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Educativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Quais aplicativos/engines foram utilizados?

- Unity
- Scratch
- Outros...

16. Quais foram os principais desafios?

- Escolha do tema do jogo.
- Escrever o código do jogo.
- Definição do design de jogo.
- Escolher a interface e jogabilidade.

Outros...

17. A participação no projeto...

- Foi muito importante para melhorar meu aprendizado de modo geral.
- Auxiliou no meu aprendizado na área de programação.
- Auxiliou no meu aprendizado na área relacionada ao tema do jogo.
- Melhorou minhas habilidades em procurar soluções para problemas.
- Contribuiu pouco em minha formação.
- Não atendeu minhas expectativas.
- Não teve impacto em minha formação.

Após a seção 5 [Continuar para a próxima seção](#) ▼

Seção 6 de 6



Muito obrigado pela participação!

Descrição (opcional)

A.4 Questionário dos Docentes – 2019

PERGUNTAS

RESPOSTAS 95

Seção 1 de 7



Produção de Jogos Digitais nos Institutos Federais

Prezados colegas,

Meu nome é Thiago, sou professor de Matemática no Instituto Federal Sul-rio-grandense Campus Bagé, e estou cursando o doutorado em Educação em Ciências na UFRGS sob orientação do professor Marcelo Eichler. O tema de nossa pesquisa é a produção de jogos digitais por estudantes do ensino médio integrado e seus reflexos no aprendizado e desempenho acadêmico dos técnicos em formação. A fim de encorpar nossas conclusões iniciais, consideramos de grande importância o ponto de vista dos colegas de diferentes unidades dos IF's, abrangendo toda a região Sul do país. Por isso, fazemos este convite para você responder o formulário enviado. Este questionário tem como objetivo a coleta de dados referentes ao interesse e participação dos docentes da EBTT em atividades relacionadas à produção de jogos digitais por estudantes do ensino médio integrado, tanto em atividades curriculares quanto em projetos de ensino, pesquisa e/ou extensão. São pouco mais de dez questões, a maioria na forma de caixas de seleção, predominando dados quantitativos em relação aos qualitativos. Sua participação neste estudo não demandará muito tempo, mas será de significativa contribuição para nossa pesquisa em desenvolvimento. Em caso de dúvidas, pode nos contatar pelo e-mail thiagomelendez@ifsul.edu.br. Desde já agradeço a colaboração dos colegas.

Atenciosamente,
Thiago Troina Melendez
Inst. Fed. Sul-rio-grandense Campus Bagé

Após a seção 1 Continuar para a próxima seção

Seção 2 de 7



Termo de consentimento livre e

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), do estudo intitulado "A Manifestação da Cultura Game Maker e a Produção de Jogos Digitais na Educação Profissional e Tecnológica". Este trabalho está sendo realizado pelo professor Thiago Troina Melendez, docente do Instituto Federal Sul-rio-grandense Campus Bagé (IFSul-BG), acadêmico do curso de doutorado no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sob orientação do professor Marcelo Leandro Eichler. O objetivo deste estudo é investigar o interesse dos estudantes do Curso Técnico em Informática no desenvolvimento de jogos digitais, assim como os impactos da participação em atividades relacionadas ao tema em sua formação acadêmica e profissional.

Você foi selecionado(a) por sua atuação profissional enquanto Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico em unidades da rede federal na região Sul do Brasil. Essa participação é voluntária e anônima, visando obter um ponto de vista mais abrangente e comparar com as conclusões parciais de nosso estudo em um único campus.

Sua participação consistirá em responder pouco mais de 10 questões, a maioria na forma de caixa de seleção. Seus dados serão confidenciais, garantindo o sigilo das respostas e o anonimato de sua participação. Nos comprometemos a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Abaixo, você tem acesso ao telefone e endereço eletrônico institucional do pesquisador responsável, podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto a qualquer momento no decorrer

Pergunta *

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que c

Após a seção 2 Continuar para a próxima seção

Seção 3 de 7



Identificação

Apenas para verificar a abrangência e com fins estatísticos

1. Campus de lotação

Texto de resposta curta

2. Área de formação - graduação e pós-graduação

Texto de resposta curta

3. Tempo de atuação na EBTT

Texto de resposta curta

4. Participação em ações de Iniciação Científica (em qualquer temática) - pode marcar mais de uma opção.

	Coordenação	Colaboração
Projetos de Ensino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projetos de Pesquisa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projetos de Extensão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Após a seção 3 Continuar para a próxima seção



Seção 4 de 7



Relação com o uso de jogos digitais

Descrição (opcional)

5. Na educação, de modo geral...

discordo bastante.

- discordo um pouco.
- não concordo, nem discordo.
- concordo um pouco.
- concordo bastante.

6. Em suas atividades letivas...

- uso com frequência (pelo menos a cada duas semanas).
- uso mais esporadicamente (pelo menos a cada dois meses).
- uso em momentos pontuais (pelo menos uma vez no semestre).
- não utilizo.

7. Já participou de atividades, curriculares ou não, que envolvem a produção de jogos?

- Sim. Siga na questão 8.
- Não. Pule para a questão 16.

Após a seção 4 Continuar para a próxima seção

Seção 5 de 7



Resposta SIM na questão 7

Responda até a questão 15.

8. Quais fatores motivaram essa participação?

Texto de resposta curta

9. Produção de jogos em atividades curriculares (pode marcar mais de uma opção).

- Em disciplina específica sobre programação.
- Em disciplinas de formação geral.
- Não participei.

10. Produção de jogos em atividades de Iniciação Científica (pode marcar mais de uma opção).

- Projeto de ensino.
- Projeto de pesquisa.
- Projeto de extensão.
- Não participei.

11. Os jogos produzidos na(s) atividade(s) que participei... (pode marcar mais de uma opção)

- são para entretenimento.
- tem fins educacionais.
- são para plataformas móveis.

são para plataformas desktop.

12. Quais engines/softwarees utilizados para produzir os jogos?
(Pode marcar mais de uma opção)

Unity

Scratch

Outros...

13. Quanto ao interesse dos alunos em produzir jogos, considerando os últimos 5 anos, você considera que...

	Mostra interesse cresc...	Se mantém estável.	Apresenta queda de in...
É relativamente alto (2...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É relativamente media...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
É relativamente baixo (...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Qual sua impressão quanto aos impactos da produção de jogos no desempenho acadêmico?

	Discordo bast...	Discordo um ...	Não concordo...	Concordo um ...	Concordo bas...
Influenciam di...	<input type="radio"/>				
Influenciam di...	<input type="radio"/>				
Influenciam di...	<input type="radio"/>				
A evolução do...	<input type="radio"/>				

Não percebi o...	<input type="radio"/>				
É importante a...	<input type="radio"/>				
A participação...	<input type="radio"/>				
Foram constru...	<input type="radio"/>				
Foram constru...	<input type="radio"/>				
Os alunos con...	<input type="radio"/>				

15. Espaço livre para observações e contribuições.

Texto de resposta curta

Após a seção 5 Continuar para a próxima seção

Seção 6 de 7



Resposta NÃO na questão 7

Responda as questões 16 a 19.

16. Tens conhecimento das atividades de produção de jogos desenvolvidas no campus?

- Sim. Conheço algumas das atividades desenvolvidas.
- Sei que há, mas não saberia dizer quais são.
- Não tenho conhecimento.

17. Quanto à sua participação nestas atividades, nos próximos

- Tenho interesse.
- Tenho interesse, mas não é o momento para me envolver.
- Não tenho interesse no momento, mas cogito meu envolvimento.
- Não está em meus propósitos profissionais.

18. Qual sua impressão quanto aos impactos da produção de jogos no desempenho acadêmico?

Discordo bast... Discordo um ... Não concordo... Concordo um ... Concordo bas...

Influenciam di...	<input type="radio"/>				
Influenciam di...	<input type="radio"/>				
Influenciam di...	<input type="radio"/>				
A evolução do...	<input type="radio"/>				
Não percebi o...	<input type="radio"/>				
É importante a...	<input type="radio"/>				
A participação...	<input type="radio"/>				
Foram constru...	<input type="radio"/>				
Foram constru...	<input type="radio"/>				
Os alunos con...	<input type="radio"/>				

19. Espaço livre para observações e contribuições.

Texto de resposta curta

Após a seção 6 Continuar para a próxima seção

Seção 7 de 7



Muito obrigado pela participação!

Descrição (opcional)

APÊNDICE B – PUBLICAÇÕES DO PESQUISADOR

A regulamentação do PPG Educação em Ciências da UFRGS recomenda a elaboração de artigos como norteador das dissertações e teses vinculadas ao programa. No decorrer destes quatro anos desenvolvemos alguns textos que resultaram em publicações científicas diretamente relacionadas aos estudos que realizamos. Colocamos na íntegra um dos textos, enquanto para os demais inserimos o link para acesso virtual. Desse modo, também divulgamos outros trabalhos dos mesmos periódicos.

B.1 Manuscrito: Aprendizagem móvel com o uso de jogos

Este manuscrito complementa um capítulo de livro elaborado em colaboração com outros pesquisadores. Em nossa parte, enfatizamos a temática abordada na área da matemática. Após a compilação das contribuições de todos os autores, o artigo completo foi publicado em língua inglesa sob o título *Mobile Game-Based Learning in STEM Subjects* na 4ª edição da *Encyclopedia of Information Science and Technology*. Elaborado em junho de 2016, apresenta um panorama geral do uso das tecnologias na Educação Matemática, as possibilidades da aprendizagem móvel e/ou através dos jogos digitais, e as tendências para o futuro.

O texto publicado está disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324542909_Mobile_Game-Based_Learning_in_STEM_Subjects. Por isso, omitimos aqui as referências bibliográficas, as quais estão citadas no trabalho que foi publicado.

Citação: EICHLER, M. L.; PERRY, G. T.; LUCCHESI, I. L.; MELENDEZ, T. T. Mobile Game-Based Learning in STEM Subjects. In: KHOSROW-POUR, M. (Org.). *Encyclopedia of information science and technology* 4th ed. Hershey: IGI Global, 2017, p. 6376-6387.

Evolução das TDICs na Educação Matemática

No contexto do ensino e aprendizagem em Matemática, podemos dizer que estamos em processo de mudança de paradigma quanto ao uso das tecnologias móveis nas atividades escolares. Borba et al. (2014) elencam as quatro fases do uso de tecnologias digitais na Educação Matemática e as respectivas ferramentas que podem representá-las: 1ª fase – programação computacional, construcionismo e a linguagem LOGO de Seymour Papert; 2ª fase

– softwares de geometria dinâmica, como o Cabri Géomètre e GeoGebra; 3ª fase – internet e educação à distância; e a vigente 4ª fase – internet rápida e tecnologias móveis.

É importante salientar que estas fases não são disjuntas, pois frequentemente são observadas características de duas ou mais etapas em um mesmo espaço. Esta 4ª fase que estamos vivenciando demonstra resgatar ideias das fases anteriores as quais podem ser melhor explorados devido às tecnologias que não existiam em seu contexto original. Além disso, é preciso levar em consideração que nossos estudantes possuem uma organização do pensamento fortemente influenciada pelas tecnologias da informação.

Borba e Villarreal (2005) afirmam que o conhecimento está sendo produzido por um coletivo de seres humanos com tecnologias, cunhando a expressão *humans-with-media* em contraponto com a ideia de que os saberes são construídos apenas por pessoas, em grupo ou individuais. De fato, muitos destes jovens já estão utilizando estas ferramentas para criar e aprender coisas novas através de novos meios, assim como interagir socialmente por novos meios (KLOPFER et al., 2009a). Se a escola pretende se adequar neste novo ambiente, os jogos digitais e os dispositivos móveis devem estar presentes nas atividades pedagógicas.

Jogos Digitais na Educação Matemática

Bekebrede et al. (2011) definem esta geração de estudantes como *gamer generation* ou *net generation*, os quais tem seus estilos de vida e interações sociais atrelados às tecnologias digitais que os acompanham desde a infância. Estes alunos manifestam uma preferência por um aprendizado ativo, colaborativo e rico em tecnologias, motivando a inclusão dos jogos digitais nas práticas docentes.

Enfatizando o ensino de Matemática, Misfeldt e Gjedde (2015) consideram três classificações para o jogo educativo: como um meio de apresentação de algum conhecimento que se destaca em comparação a outros meios tradicionalmente adotados; como um instrumento que controla ou direciona uma atividade mais complexa; ou simplesmente um objeto que pode ser desenvolvido e analisado por professores e alunos.

Um exemplo que apresenta aspectos das três opções citadas é o *Problem Posing System*. Chang et al. (2012) descrevem um aplicativo no qual os alunos criam um jogo para desenvolver habilidades buscando problematizar e resolver problemas. A base desta ferramenta são as quatro fases da formulação de problemas que foram propostas por Leung (1993): a formulação do problema, o estabelecimento de um plano, a execução desse plano e por último sua verificação. Estas foram adaptadas a partir dos estudos consolidados de Polya (1957) para a

resolução de problemas: a compreensão do problema, o estabelecimento de um plano, a execução desse plano e por último sua verificação. O aluno propõe os problemas utilizando operações aritméticas através de um dos cenários de jogo pré-estabelecidos (jogo como um objeto) para seus colegas resolvam a partir dos conhecimentos desenvolvidos em aula (jogo como um meio). Finalizando, estas atividades contribuem na construção de habilidades mais complexas sobre modelagem de problemas (jogo como parte do processo). O jogo é interessante por escolher uma das estratégias mais eficientes para o desenvolvimento do pensamento matemático, a resolução de problemas, e readequar esta metodologia de acordo com as tendências dos estudantes *gamers*.

Estudos recentes vinculados ao New Media Consortium Horizon Project geraram a Perspectiva Tecnológica para STEM no período 2013-2018, a qual indicava que a gamificação nos ambientes de escolarização atingiria forte adesão global até o final de 2016 (JOHNSON et al., 2013). Embora ainda sejam bastante evidentes as dificuldades da integração dos aspectos pedagógicos em um recurso concebido para entretenimento, a crescente popularização dos equipamentos móveis possui um papel fundamental para a revitalização do *edutainment* (educação + entretenimento) (KLOPFER et al., 2009b).

Equipamentos portáteis nas aulas de matemática

Os equipamentos portáteis não são novidades nas aulas de matemática. Drijvers e Weigand (2010) destacam as calculadoras científicas como o primeiro dispositivo digital com tecnologia portátil (*handheld technology* – HHT) amplamente utilizado na educação ainda nos anos 1970. Na metade dos anos 1980 as calculadoras gráficas foram rapidamente incorporadas nos países anglo-americanos, destacando-se as marcas Casio, Texas Instrument e Hewlett-Packard. Ao mesmo tempo, os laboratórios de informática estavam cada vez mais presentes em diversos países, explorando a matemática através de softwares de geometria dinâmica e operações algébricas.

Estes laboratórios se tornaram salas especiais, quase santificados (SALOMON, 1990), que estimularam uma cultura de se alocar as tecnologias disponíveis nas escolas isoladas das salas de aula. Além dos notebooks e netbooks, a impressionante popularização dos smartphones, juntamente com a evolução na estrutura das redes de internet móvel, permitem que professores e alunos estejam constantemente conectados à web, motivando repensarmos as dinâmicas de estudo e avaliação (BORBA et al., 2014).

Jogos móveis em matemática

A quantidade de jogos digitais educacionais gratuitos para dispositivos móveis na área de matemática é imensa. Acessando os repositórios de jogos do Google Play, Microsoft Store, Math Playground, HoodaMath e Cool Math Games é evidente o predomínio de jogos que envolvem as quatro operações e cálculos mentais, seguidos pelos jogos de lógica. De modo geral, são atrativos e desafiadores, focados no entretenimento, sombreando possibilidades pedagógicas.

A Universidade de Tecnologia de Graz, na Áustria, produziu diversos tipos de aplicativos matemáticos para iPhones e iPads. Baseado nestes produtos, Ebner (2015) elenca quatro categorias:

- a) *Stand-Alone Learning Apps*: É um aplicativo que não exige registro ou conexão à web, permitindo o acesso em qualquer lugar. Pedagogicamente, não requer orientações externas e nem outras pessoas para ser jogado, dificultando uma avaliação de aprendizado. São exemplos o *MatheZoo* e o *iLearn+*.
- b) *Game-Based Learning Apps*: Possuem algumas características da resolução de problemas, como respostas variáveis e a problematização de uma situação contextualizada, acrescida da competitividade. A crescente gameficação fez com que os altos custos de programação fossem amenizados. São exemplos o *iBubbleMath*, *MatheFindIt* e *Super 1*1*.
- c) *Collaborative Apps*: Busca estimular as interações sociais das atividades em grupo e do aprendizado colaborativo, além de explorar os diferenciais dos dispositivos móveis através de comunicação via *bluetooth* ou conexão *wifi*. Como exemplos há o *MatheBingo* e o *MathePairs*.
- d) *Learning Analytics Apps*: Esta categoria visa ajudar os professores a verificar como é o desempenho dos alunos acessando os dados individuais de cada dispositivo, permitindo uma posterior análise estatística. Foi desenvolvido no momento apenas o *1*1 Trainer*.

A partir desta categorização, verificamos que a grande maioria dos jogos disponibilizados nos repositórios visitados estão nos dois primeiros casos. Não podemos negar seus benefícios para o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo, ainda mais considerando que há um amplo direcionamento destes aplicativos para crianças no início de sua trajetória escolar. Por outro lado, estas categorias não exploram os benefícios oferecidos pela mobilidade destes dispositivos, os quais permitem expandir o espaço de aprendizado para além dos muros

da escola. Considerando as características dos alunos que atualmente estão nas escolas, os *collaborative apps* demonstram ser a opção mais interessante para as aulas de matemática.

Aprendizagem móvel em Matemática

A expressão *mobile learning* (aprendizagem móvel) pode estar associada a diversos significados, dependendo do contexto no qual está inserida, dos objetivos dos usuários, da região geográfica na qual estamos inseridos, e até mesmo da época estamos nos referindo. Traxler (2009) relata como as diferentes facetas dificultam o delineamento de uma descrição quanto ao que seria o aprendizado móvel. Após uma análise global, considerando todos os continentes, destaca a definição apresentada por Taylor (2006), segundo a qual *mobile learning*, ou como considera mais adequado, *learning in the mobile age* (aprendizagem na era móvel), significa: aprendizagem através de equipamentos portáteis, ou; mobilidade dos aprendizes portando seus dispositivos móveis, ou; mobilidade dos conhecimentos e/ou recursos para que possam ser acessados em qualquer lugar.

No mesmo sentido, Sawaya e Putnam (2015) adotam o conceito de *m-learning* como “o aprendizado em múltiplos contextos, através das interações sociais e de conteúdo, utilizando equipamentos eletrônicos móveis e pessoais” (CROMPTON, 2013, p. 4). Por isso, consideram o uso dos equipamentos portáteis (tablets e smartphones) na educação em dois sentidos. Por um lado, levando problemas e contextos mais cotidianos para dentro das aulas, e por outro lado, levando a matemática para ambientes externos à escola.

Dessa forma, para que haja um aprendizado significativo dos conceitos matemáticos, é importante que os professores e desenvolvedores de aplicativos levem em consideração três questões pedagógicas: possibilidades que o dispositivo móvel permite, os objetivos de aprendizagem, e os tipos de atividades que podem ser elaboradas (SAWAYA; PUTNAM, 2015). As características relacionadas com cada questão são:

a) Possibilidades:

- Inserir dados e realizar procedimentos computacionais, como cálculos complexos;
- Acessar informações em websites, áudios vídeos etc.;
- Capturar imagens, vídeos, áudios e localização via GPS;
- Comunicar e compartilhar informações e arquivos para trabalhos conjuntos;
- Criar materiais que podem ser rapidamente utilizados por colegas e professores.

b) Objetivos de aprendizagem:

- Construir novos saberes a partir da resolução de problemas dentro da matemática ou contextualizados;
 - Relacionar e aplicar a matemática em outras áreas de conhecimento;
 - Utilizar representações para modelar e interpretar fenômenos físicos, sociais e da matemática.
- c) Tipos de Atividades:
- Apresentações de conteúdos novos;
 - Exercícios para compreensão das ferramentas matemáticas;
 - Atividades de investigação;
 - Aplicações em diferentes contextos;
 - Criação de materiais diversificados.

É importante salientar que todas as características elencadas acima já estão presentes nas escolas. A vantagem do dispositivo móvel é a capacidade de agregar e otimizar todas as possibilidades em um único aparelho eletrônico. Enfatizando o ensino de geometria, o *MobileMath* (WIJERS et al., 2008; WIJERS et al., 2010) é um ótimo exemplo de jogo para aprendizagem móvel que contempla tais requisitos.

Este jogo combina elementos da realidade com elementos virtuais, se enquadrando como um jogo de realidade híbrida (real + virtual) por inserir formas geométricas em mapas reais obtidos pelo GPS do smartphone utilizado pelo grupo. O objetivo central do jogo é que as equipes, competindo entre si, formem quadriláteros virtuais se posicionando fisicamente em pontos na rua os quais representam os vértices da figura virtual. Os locais reais são identificados a partir das coordenadas geográficas registradas no GPS. Este deslocamento entre os vértices efetivamente realizado pelos alunos é baseado na *Teoria da Educação Matemática Realística* (RME) de Gravemeijer (1994), a qual enfatiza que situações-problema presentes em atividades de ensino devem ser realmente vivenciadas/experimentadas pelos alunos. Os autores dos estudos com este jogo afirmam que, apesar de algumas frustrações pela imprecisão do GPS em diversos momentos, as impressões dos professores e alunos foram bastante positivas, estimulando a criação de novos jogos dentro deste modelo.

Desafios e tendências para o futuro

Sob o ponto de vista teórico, Traxler (2009), e Traxler e Koole (2014) expõem uma necessidade de se estabelecer as caracterizações da *mobile learning*. As diversas nomenclaturas

e definições que foram propostas ainda são influenciadas por questões regionalizadas. Por isso, é fundamental que as perspectivas teóricas sejam válidas para um determinado local ou para o global, incluindo espaços nos quais as tecnologias são massivas ou ainda estão disponíveis para pequenos grupos.

Possivelmente uma das razões para este quadro é o fato de que a temática da aprendizagem móvel ainda é pouco discutida dentro da Educação Matemática em âmbito mundial. A 12ª edição do Congresso Internacional de Educação Matemática – ICME 12, realizado em 2012, não incluía nenhum grupo de estudo contemplando estas tecnologias. Percebemos um avanço no ICME 13, ocorrido em 2016, no qual houve um grupo temático de discussão relacionado à expansão das tecnologias móveis, embora ainda muito associadas à Educação à Distância.

Quanto às questões mais práticas, percebemos que as tecnologias móveis já estão nas escolas, porém ainda encontram obstáculos para que sejam aceitas nas salas de aula. Por isso, é preciso rever normas proibitivas e realizar atividades para motivar que os professores aceitem incorporar estes recursos em suas práticas escolares.

Traxler e Crompton (2015) destacam que o BYOD pode ser uma ótima opção para que o acesso à web nas escolas seja ampliado para todos os ambientes e por todos os alunos. Esta ideia prevê que cada um possa utilizar seus equipamentos pessoais nos ambientes profissionais e de escolarização aproveitando a estrutura de internet rápida sem fio. Além da inclusão digital, esta ação reduz os custos com aquisição e manutenção do equipamento e dispensa a necessidade de um subaproveitado laboratório de informática.

Seguindo esta ideia, Borba e Lacerda (2015) sugerem o Programa Um Celular por Aluno para as escolas brasileiras, motivados pelos poucos avanços observados nos antecessores Educom, Proinfo, Proninfe, Acessa Escola e o projeto Um Computador por Aluno, e também levando em consideração os seres-humanos-com-mídias presentes nas escolas e as necessidades de fomentar a formação continuada para o corpo docente que já estão nas salas de aula, e os que estão em formação inicial.

Finalizando, um caminho a ser tomado para que os jogos digitais educativos sejam mais qualificados seria fomentar o desenvolvimento pelas instituições de ensino (PERRY; EICHLER, 2015). Embora ainda em estágio bastante inicial e carente de um design visual atraente, Misfeldt e Gjedde (2015) utilizaram os recursos do GeoGebra para que os alunos explorassem a criatividade e a matemática dentro do STEM, e Chang et al. (2012) desenvolveram o *Posing Problem System* para operações aritméticas elementares.

Diante do exposto, nossas conclusões apontam que estamos nos primeiros passos de um processo de desenvolvimento de jogos digitais para o ensino de matemática dentro do ambiente escolar, e de aceitação do smartphone como uma ferramenta que agrega valores na educação. Unindo ambas as tendências, poderemos direcionar o design dos jogos para promover atividades colaborativas e além das salas de aula.

B.2 Artigos publicados

a) Conforme citamos no texto, apresentamos o trabalho *Lançamento Horizontal com Realidade Virtual: jogo educativo para smartphones desenvolvido por estudantes da educação profissional* no IV CIECITEC - Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, na URI em Santo Ângelo, em 2017. Ele foi selecionado para publicação na Revista Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC, Volume 9, Número 3, 2019.

Disponível em: dx.doi.org/10.31512/encitec.v9i3.3355.

b) Publicamos o artigo *Produção de Jogos Digitais nos Institutos Federais: uma análise das possibilidades e potencialidades* na Revista Liberato (Novo Hamburgo), Volume 18, 2017.

Disponível em <http://dx.doi.org/10.31514/rliberato.2017v18n30.p153>.

c) Publicamos o artigo *GamIF - A Cultura Game Maker na Educação profissional: um estudo de caso* na Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica Volume 2, 2019.

Disponível em <http://dx.doi.org/10.15628/rbept.2019.8160>.