UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

NADIELLE ARRUDA MONTEIRO DE MELLO TORRES

Criação de jogos digitais como estratégia didática visando o desenvolvimento
de habilidades cognitivas e socioemocionais

Lorena
2019

NADIELLE ARRUDA MONTEIRO DE MELLO TORRES

Criação de jogos digitais como estratégia didática visando o desenvolvimento
de habilidades cognitivas e socioemocionais

Dissertação apresentada à Escola
de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em
Ciências do Programa de Mestrado
Profissional em Projetos
Educacionais de Ciências.

Orientador: Prof. Dra.Sandra
Giacomin Schneider

Versão Corrigida

Lorena
2019

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Torres, Nadielle Arruda Monteiro de Mello
Criação de jogos digitais como estratégia didática
visando o desenvolvimento de habilidades cognitivas
e socioemocionais / Nadielle Arruda Monteiro de
Mello Torres; orientadora Sandra Giacomini Schneider
Versão Corrigida. - Lorena, 2019.
109 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de
Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2019

1. Habilidades. 2. Jogos digitais. 3. Scratch. 4.
Tecnologia. I. Título. II. Schneider, Sandra
Giacomini, orient.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os profissionais da educação que assim como eu, buscam incessantemente novas formas de ensinar e sonham com uma educação de qualidade para todos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo o que ocorreu em minha vida, e pelos caminhos que Ele me possibilitou percorrer.

Aos meus pais Luciana e Edgard por terem me ensinado a lutar e buscar meus objetivos sempre, acreditando e incentivando minhas escolhas.

À toda minha família, principalmente a meu marido Jair Gustavo e minha filha Aimee por todo a paciência, colaboração e por compreenderem minha ausência durante esses últimos anos.

A meus queridos colegas de trabalho: Carla Rizzi, Roberta Aranha, Livia Carvalhal e Anderson Zamingnani, por todo o ensinamento, por todo o apoio, compreensão e incentivo diário.

Aos meus amigos e parceiros de curso: Sávia, Leonardo e Neimar, por tornar esse caminho mais leve e divertido.

As minhas queridas amigas de coração e de luta diária na Educação: Valéria Barros e Jaqueline Mancilha pelo apoio incondicional e por todas as palavras de incentivo.

A todos os meus professores da PPGPE, principalmente ao Professor Doutor Marco Aurélio Alvarenga Monteiro e a minha orientadora Professora Doutora Sandra G. Schneider, pela enorme paciência e por todo o conhecimento compartilhado.

Também agradeço todas as considerações das Professoras Doutoras Danubia Caporusso Bargas e Marianne Spalding que enriqueceram e colaboraram na concretização desse trabalho.

Gratidão!

RESUMO

TORRES, N.A.M.M. Criação de jogos digitais como estratégia didática visando o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais. 2019. 109p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2019

A sociedade atual é marcada pela grande velocidade de mudanças no acesso à informação e conhecimento devido ao grande uso das tecnologias. As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, interferindo na maneira de se comprar, viver, relacionar e até aprender. A utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula já é uma prática pedagógica vigente, entretanto é necessário integrar essas novas tecnologias ao currículo escolar, estimulando práticas em que o aluno possa se preparar para lidar com situações de seu cotidiano e ser capaz de resolver problemas reais, indo ao encontro dos desafios e necessidades dos cidadãos que atuam na sociedade do século XXI. A presente pesquisa buscou o desenvolvendo habilidades para a manipulação tecnológica mais efetiva, utilizando recursos para a produção de tecnologias e não apenas para um simples consumo, por meio da utilização da lógica de programação para a elaboração de jogos digitais. Trata-se de uma pesquisa qualiquantitativa e foi utilizado como proposta metodológica o estudo de caso dentro do conteúdo curricular da disciplina de ciências, integrado a uma linguagem de programação intuitiva e de fácil acesso chamada SCRATCH. Como base teórica esta pesquisa utilizou as contribuições construtivista e sociointeracionista de Piaget e Vygostky, o construcionismo de Seymour Papert e a aplicação dessa abordagem a partir das contribuições de Michael Resnick. Como resultado da pesquisa, foi possível observar o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais a partir de um processo colaborativo e criativo. Além de estimular a autonomia dos alunos no processo de aprendizagem por meio de pesquisas e resolução de problemas e desafios reais, permitiu ao professor a função de mediador da aprendizagem estimulando o protagonismo do aluno e o desenvolvimento de habilidades e competências contempladas na BNCC.

Palavras-chave: Habilidades. Jogos digitais. SCRATCH. Tecnologia.

ABSTRACT

TORRES, N.A.M.M. **Creation of digital games as didactic strategy aiming at the development of cognitive and socioemotional skills**. 2019. 109p. Dissertation (Master of Science) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2019

Today's society is marked by the great speed of changes in access to information and knowledge due to the great use of technologies. Digital technologies are increasingly present in people's daily lives, interfering with the way they buy, live, relate and even learn. The use of technological resources in the classroom is already a current pedagogical practice, however it is necessary to integrate these new technologies into the school curriculum, encouraging practices in which the student can prepare to deal with everyday situations and be able to solve real problems. , meeting the challenges and needs of citizens working in 21st century society. The present research sought to develop skills for the most effective technological manipulation, using resources for the production of technologies and not just for simple consumption, through the use of programming logic for the elaboration of digital games. This is a qualitative research and was used as methodological proposal the case study within the curriculum of the science discipline, integrated with an intuitive and easily accessible programming language called SCRATCH. As a theoretical basis this research used the constructivist and sociointeractionist contributions of Piaget and Vygostky, the constructionism of Seymour Papert and the application of this approach from the contributions of Michael Resnick. As a result of the research, it was possible to observe the development of cognitive and socio-emotional skills from a collaborative and creative process. In addition to stimulating students' autonomy in the learning process through research and solving real problems and challenges, it enabled the teacher to function as a mediator of learning by stimulating student protagonism and the development of skills and competencies contemplated in the BNCC.

Key-words: Skills. Digital games. SCRATCH. Technology.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	As 10 Competências gerais da BNCC.....	28
Quadro 2-	Competências para século XXI divisão das habilidades por áreas.....	30
Quadro 3-	Competências para o século XXI organizadas nos três grandes âmbitos.....	31
Quadro 4-	Modelo de GDD.....	60
Quadro 5-	Expectativas de ensino e aprendizagem e habilidades específicas.....	69
Quadro 6-	Organização das habilidades e conteúdos conceituais de cada grupo.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Interface inicial de desenvolvimento do SCRATCH.....	45
Figura2-	Organograma representando o processo de desenvolvimento espiral do Ciclo de Aprendizagem.....	47
Figura 3-	Tédrade Elementar.....	55
Figura 4-	Diagrama representativo: Teoria de <i>Flow</i>	58
Figura 5-	Pentágono elementar para jogos educacionais.....	61
Figura 6-	Organograma das etapas de coleta de dados.....	65
Figura 7-	Resultado da questão número 10 do questionário (Apêndice A) sobre a frequência de utilização e acesso a internet.....	73
Figura 8-	Resultado da questão número 14 do questionário (Apêndice A) sobre a produção de tecnologia.....	73
Figura 9-	Trechos do GDD do grupo 8.....	78
Figura 10-	Trechos do GDD do grupo 2.....	78
Figura 11-	Resultado da questão 6 número do questionário (Apêndice C) sobre o nível de dificuldade da utilização do SCRATCH.....	80
Figura 12-	Interface do jogo- Corpo humano em apuros – Grupo 7.....	82
Figura 13-	Área de edição com alguns blocos de comando do jogo (em inglês)	82
Figura 14-	Respostas da autoavaliação das habilidades socioemocionais (APÊNDICE F).....	86

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	25
2.1	O ensino por competências e a formação integral do aluno.....	25
2.1.1	Competências para o século XXI.....	29
2.1.2	Competências socioemocionais.....	32
2.2	Tecnologia na educação.....	35
2.2.1	Instrucionismo e Construcionismo.....	37
2.2.2	Letramento Digital.....	40
2.3	Lógica de programação associado ao currículo escolar.....	41
2.3.1	SCRATCH.....	43
2.4	Contribuições do SCRATCH no ensino.....	50
2.5	Jogos Digitais na Educação.....	51
2.5.1	<i>Game Design</i> - elementos dos jogos digitais	54
2.5.2	<i>Game Design Document</i> (GDD).....	59
2.5.3	Produção de jogos digitais como estratégia pedagógica.....	61
3	METODOLOGIA.....	63
3.1	Classificação da pesquisa.....	63
3.2	Caracterização do sujeito da pesquisa.....	64
3.3	Coleta de dados.....	64
3.3.1	Identificação do perfil do grupo pesquisado.....	65
3.3.2	Apresentação e exploração (SCRATCH).....	66
3.3.3	Organização dos agrupamentos.....	67
3.3.4	Desenvolvendo conceitos.....	68
3.3.5	Criando jogos digitais.....	70
3.3.6	Questionário sobre as habilidades socioemocionais.....	71
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72
4.1	Análise do questionário – Identificação do perfil da turma pesquisada.....	72
4.2	Análise do desenvolvimento dos conteúdos conceituais.....	75
4.3	Análise - Programando com SCRATCH.....	79

4.4	Análise – Desenvolvimento das habilidades socioemocionais.....	84
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
	REFERÊNCIAS.....	92
	APÊNDICE A- Identificação do perfil dos alunos.....	100
	APÊNDICE B- Guia de identificação e avaliação dos elementos presentes em cada jogo.....	103
	APÊNDICE C- Questionário: Desafio e capacidade- Teoria do Fluxo...	104
	APÊNDICE D- Game Design Document – GDD (adaptado).....	105
	APÊNDICE E- Questionário: Aprendizagem com SCRATCH.....	106
	APÊNDICE F- Autoavaliação das Habilidades Socioemocionais.....	108
	APÊNDICE G – Quadro de habilidades específicas para cada grupo/tema.....	109

1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea está passando por grandes transformações na área política, econômica e social, na qual a informação e a comunicação representam papéis relevantes nesse processo.

O desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) possibilitou a inovação nas organizações comerciais, industriais, jurídicas e sociais, alterando diretamente a demanda de trabalho e em consequência, afetando o processo da escolarização (BRASIL, 1998; PRENSKY, 2001).

É notória a necessidade da inserção de novas orientações quanto aos currículos e programas escolares para que possam contribuir para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, sociais e profissionais exigidas atualmente (GATTI, 2000). As TIC estão impulsionando grandes mudanças na organização, no acesso, na disseminação e na aquisição de conhecimento (PRENSKY, 2001; GREENFIELD, 1988).

A educação é o principal elemento na construção de uma sociedade baseada na informação, no conhecimento e no aprendizado. A utilização dos recursos tecnológicos no ambiente educacional abrange muito mais do que educar em uma sociedade da informação, trata-se também de formar indivíduos capazes de lidar positivamente com a contínua e acelerada transformação da base tecnológica (MCT, 2000; BRASIL, 1998; PRENSKY, 2012; MATTAR, 2010).

A inserção desses recursos tecnológicos deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores (BRASIL, 1998; PRENSKY, 2012; MATTAR, 2010).

No início do século XXI, John Dewey, um importante filósofo e pai da Escola Progressista ou Escola Nova, concebeu e colocou em prática um tipo de educação baseada no processo ativo de busca do conhecimento pelo aluno, ele apresentava uma proposta em que o aluno deveria aprender fazendo, ou seja, a aprendizagem ocorreria pela ação e que essa educação formaria cidadãos competentes e criativos, entre outras palavras, uma proposta de ensino menos focada no professor (BACICH; MORAN, 2018).

A teoria da Escola Nova contrapôs-se ao sistema tradicional de educação, propondo o modelo de ensino-aprendizagem focado no aluno como sujeito, na

qual a aprendizagem deve partir da problematização dos conhecimentos prévios do aluno.

Já faz algum tempo que essa ânsia por metodologias em que o aluno seja o protagonista do seu processo de ensino e aprendizagem é discutida e pesquisada na educação (PAPERT, 1985; PRENSKY, 2012; MATTAR, 2010; VALENTE, 2014). Com a inserção das tecnologias nas escolas e os diversos recursos disponíveis, permite-se uma visualização mais real da função do professor dentro de uma sala de aula, evidenciando ainda mais a necessidade da autonomia e protagonismo do aluno no processo de aprendizagem dele (RESNICK, 2007b; PRENSKY, 2012; MATTAR, 2010).

A relação entre educação e tecnologia é antiga e a quantidade de recursos digitais desenvolvidos com o objetivo de apoiar o processo de ensino-aprendizagem é muito grande. Desde o surgimento da lousa e do mimeógrafo (século XVIII), até o surgimento jogos eletrônicos educacionais, das plataformas digitais, aplicativos e softwares educativos, esses recursos vêm auxiliando os educadores no planejamento e execução de suas aulas, deixando-as mais dinâmicas, atrativas, interativas e interessantes (PORVIR, 2017).

Infelizmente ainda é possível ver a utilização de tecnologia na sala de aula como um reforço das velhas formas de ensino e aprendizagem, servindo como uma forma de reprodução das aulas expositivas, ou a apreciação de um vídeo com determinado assunto, situação em que o aluno é passivo na aprendizagem. Parece ser difícil para os professores desenvolverem estratégias que usem esses recursos para ensinar os conteúdos e construir coletivamente o conhecimento, fazendo o aluno ser ativo no processo de aprendizagem dele, como na utilização e produção de jogos, animações e vídeos (BACICH; MORAN, 2018; RESNICK, 2007).

São inúmeras as metodologias e os recursos baseados no uso das tecnologias na educação, e cada educador deve escolher a maneira de integrá-los e utilizá-los com eficiência. No entanto, a velocidade dos avanços tecnológicos é muito maior que o domínio e autonomia para utilizá-los, sendo a grande dificuldade enfrentada pelos professores. Esse fato contribui para que a escola se torne obsoleta frente a todo esse processo iminente, pois a geração atual de alunos na sala de aula é efetivamente diferente das gerações anteriores.

De fato, as crianças e jovens de hoje nasceram em meio a uma intensa era de propagação das tecnologias digitais. Desde muito cedo, elas estiveram imersas em ferramentas da era digital, como computadores, vídeo games, tocadores de música digitais, câmeras de vídeo, telefones celulares, e muitos outros brinquedos (PRENSKY, 2001).

Para o pesquisador Prensky (2001) os estudantes de hoje são todos “falantes nativos” da linguagem digital, assim, denominando-os nativos digitais, expressão que será adotada neste trabalho para caracterizar essa geração atual.

Segundo o autor o ambiente altamente digital e o grande volume de interação com a tecnologia, resultaram em diferentes maneiras de pensar e processar as informações, criando-se novos modelos de pensamento. A maneira de agir, pensar e aprender diferente das gerações passadas, causa atualmente preocupações e desafios cada vez maiores para os professores e pesquisadores.

Além de nativos digitais, outras denominações são utilizadas para caracterizar essa geração, que sofre grande influência das mídias digitais durante seu crescimento e o desenvolvimento da inteligência, do raciocínio e da personalidade como Geração digital, *N-Gen*, *Millenials*, Geração Z, dentre outras, (CRUZ, 2012; PRENSKY, 2001; REITH, 2005; CARLSON, 2005; HOWE; STRAUSS, 2000).

A intensa exposição aos recursos midiáticos como, por exemplo, os jogos de computador, reforçam as habilidades de pensamento acerca das representações de espaço visual multidimensional, da descoberta induzida por meio de observações, formulação de hipóteses e descobrimento de regras de comportamento de representações interativas, entre outros. São habilidades cognitivas já existentes, porém a combinação entre elas e a intensidade é diferente, modificando as competências dessa nova geração em relação às anteriores (PRENSKY, 2001). Esse modo próprio e diferente de pensar dos nativos digitais afetam diretamente sua aprendizagem.

Os estudantes de hoje estão crescendo em um mundo que é muito diferente do mundo de seus pais e avós. Para ter sucesso na sociedade contemporânea dominada pelos recursos tecnológicos, os alunos devem aprender a pensar criativamente, planejar sistematicamente, analisar criticamente, trabalhar em colaboração, se comunicando com clareza, projetando

interativamente e aprendendo continuamente. (PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS, 2003).

As TIC utilizadas no ambiente escolar possibilitam o desenvolvimento dessas novas competências, que já estão sendo desenvolvidas pelos alunos fora da escola, mas necessitam de orientação e mediação para que possam articular com o desenvolvimento do ensino e aprendizagem (BARROS, 2008). A educação escolar realmente demanda novas decisões e orientações em relação aos currículos e programas das escolas, no sentido do desenvolvimento de novas habilidades cognitivas, sociais e profissionais (GATTI, 2000).

Várias entidades internacionais preocupadas com a educação dos estudantes frente às mudanças do novo século realizaram diversos estudos e pesquisas sobre o que se espera que os estudantes alcancem ao final dos seus ciclos escolares, nos seus futuros trabalhos e em outros aspectos da vida, e assim organizaram um conjunto das principais competências para o século XXI (PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS, 2003; DELORS, 2010; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2012; INSTITUTO AYRTON SENNA, 2014).

Essas competências referem-se a um agrupamento de conhecimentos, habilidades e atitudes que preparam os alunos para a vida acadêmica, profissional, pessoal e em comunidade (PORVIR, 2017).

Não há apenas uma definição dos elementos que compõem esse conjunto de competências, mas todos se ramificam das quatro competências principais conhecidas como 4Cs (Communication, Collaboration, Creativity and Critical Thinking): Comunicação, Colaboração, Criatividade e Pensamento Crítico. (PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS, 2003).

Diante do contexto atual da educação frente à globalização mundial, a missão do educador é ensinar além dos conteúdos curriculares, preparando o aluno para ser atuante em um mundo em transformação e ajudando-o a desenvolver habilidades e competências relacionadas às necessidades dessa nova era.

A utilização de jogos digitais durante o processo de ensino-aprendizagem promove a mudança do papel do professor na sala de aula. Segundo Prensky (2012) o professor passa ser um motivador, estruturador de conteúdos, facilitador do processo de consolidação da aprendizagem e tutor, permitindo que o aluno

seja ativo e protagonista em busca do desenvolvimento de sua aprendizagem e distintas habilidades.

A utilização dos jogos na educação é uma importante estratégia de recursos tecnológicos e digitais para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa diante de uma geração que nasce cercada por tecnologias. Os jogos abrangem diferentes estilos de aprendizagem, trabalha a prática, promove a rapidez do raciocínio, o aprendizado é tangencial, promove interação, interatividade e participação, os erros são integrados ao aprendizado, além de ser lúdico e personalizado e sua aplicação em sala de aula, contribui para o desenvolvimento de habilidades diversas, ampliando e contextualizando a aprendizagem efetiva (PRENSKY, 2001; MATTAR, 2010).

Se o jogo por si só já facilita o aprendizado dos nativos digitais, a criação e construção de um jogo, seja no computador ou num aplicativo de celular, estimula o desenvolvimento de muitas outras habilidades como a comunicação (expressão criativa e crítica por meio da linguagem de programação), o raciocínio crítico (envolvendo os alunos na procura de soluções inovadoras para resolução de problemas e soluções para novos desafios que surgem no processo), proporcionam o desenvolvimento da criatividade, curiosidade intelectual, relacionamento interpessoal e trabalho colaborativo, além de desenvolver competências para criar e gerenciar mídias digitais e compartilhar conhecimentos (MALONEY et al., 2010).

O desenvolvimento de atividades utilizando a linguagem de programação propicia uma nova forma de expressar as ideias usando a criatividade e contribui para desenvolvimento de competência e habilidades necessárias para a formação do perfil esperado para o século XXI (SOBREIRA et al, 2013).

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma prática pedagógica direcionada aos nativos digitais, fundamentada pela utilização da tecnologia.

A presente pesquisa buscou o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais por meio da utilização da tecnologia para a criação e elaboração de jogos digitais. Foi utilizado o estudo de caso dentro do conteúdo curricular da disciplina de Ciências e a lógica de programação na produção de jogos digitais por meio do ambiente SCRATCH. Dessa forma, foi apresentada a inserção das

novas tecnologias na educação que permitem a reflexão e mobilização das habilidades do século XXI, possibilitando uma formação integral do aluno.

Para conduzir esse processo de pesquisa, foi utilizado como referências teóricas as contribuições de Vygotsky (1998) e a teoria sociointeracionista, Wallon (1975) com a abordagem que trata da importância da afetividade na educação, Papert (1985) e a teoria construcionista e Resnick (2009) no que tange a utilização efetiva da tecnologia por meio de ambientes e linguagens de programação para produção de jogos digitais.

Esses autores apresentam considerações importantes sobre o desenvolvimento de diversas habilidades durante a interação entre os pares. Os dois últimos autores citados introduzem a utilização da tecnologia como melhoria e facilitador desse processo educativo.

Com o propósito de relatar o planejamento e a direção dessa pesquisa e atingir os objetivos propostos, este trabalho é dividido em 5 capítulos.

Este primeiro capítulo apresenta a introdução do problema de pesquisa, a relevância do tema e as justificativas, os objetivos a serem alcançados, bem como, a explicação da estrutura do trabalho para proporcionar uma visão geral do que foi realizado.

O capítulo 2 aborda a fundamentação teórica em que são apresentados os principais conceitos estudados e necessários para a realização desta pesquisa, como a formação integral do aluno, fundamentado na Base Nacional Comum Curricular e outros documentos orientadores, a educação por competências cognitivas e a importância do desenvolvimento de competências socioemocionais, a utilização da tecnologia na educação e suas vertentes instrucionista e construcionista, além de uma discussão sobre a lógica de programação associada ao currículo escolar e a utilização de jogos digitais na educação.

O capítulo 3 descreve o desenvolvimento da pesquisa, contendo a classificação da pesquisa e o método adotado neste trabalho, que é o estudo de caso. Também contém a forma de coleta de dados, além de apresentar e descrever a pesquisa de forma detalhada em todas as suas etapas.

No capítulo 4 são apresentadas as análises e resultados das etapas de desenvolvimentos deste estudo.

No capítulo 5 ocorre o encerramento do trabalho com a apresentação das considerações finais, suas contribuições e sugestões para trabalhos futuros.

E por fim, são apresentadas as referências adotadas nesta pesquisa e o apêndice contendo os dados que facilitam o entendimento deste trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta a revisão de literatura relacionada à pesquisa proposta. Serão discutidos o ensino por competência e a formação integral do aluno com foco no desenvolvimento das habilidades cognitivas e socioemocionais, além do avanço dos recursos e ferramentas tecnológicas na educação brasileira e o uso dos computadores nas escolas, diferenciando o ensino da informática e a informática educativa com ênfase na abordagem construcionista de Papert (1985).

Também serão apresentados os conceitos de alfabetização, letramento e fluência digital, além da utilização da lógica de programação associada ao currículo escolar e por fim os jogos digitais na educação, gêneros, características e os elementos de *game design*, que permearão todo o desenvolvimento dessa pesquisa.

2.1 O ensino por competências e a formação integral do aluno

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, os resultados das aprendizagens precisam se expressar e se apresentar como sendo a possibilidade de utilizar o conhecimento em situações que requerem aplicá-lo para tomar decisões pertinentes, esses conhecimentos aplicados em situações diversas são chamados de competências (BRASIL, 2017)

A palavra competência, segundo Perrenoud (1999), é a capacidade de agir de maneira eficaz em uma determinada situação, de modo a articular a consciência e recursos cognitivos com saberes, capacidades, atitudes, informações e valores.

A competência não é algo que se alcança e sim desenvolve-se. Competência é fazer bem o que nos propomos a fazer (MORETTO, 2007).

Segundo Zabala e Arnau (2010), competência é a capacidade de agir para realizar tarefas ou atuar frente a situações reais e complexas de forma eficaz, rápida e criativa, dentro de um determinado contexto, promovendo a articulação de conhecimentos, atitudes e valores.

O ensino por competência tem orientado a maioria dos estados e municípios brasileiros e dos diferentes países desde as décadas finais do século XX e ao longo deste início do século XXI na construção de seus currículos. Além de ser base de várias avaliações internacionais (BRASIL, 2017).

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo apresenta os princípios orientadores para uma escola capaz de promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo.

As Diretrizes e os Parâmetros Curriculares Nacionais também apresentam propostas que fundamentam o ensino por competências. “Um currículo referido a competências supõe que se aceite o desafio de promover os conhecimentos próprios de cada disciplina articuladamente às competências e habilidades” (BRASIL, 1998).

Para se alcançar determinada competência, é necessário primeiramente, desenvolver diversas habilidades relacionadas a essa competência. Para Perrenoud (1999), habilidade trata-se de uma sequência de modos operatórios, de induções e deduções, ou seja, uma sequência de procedimentos mentais como conhecimentos e capacidades, que o indivíduo mobiliza para resolver uma situação na qual ele precisa tomar uma decisão. Simplificando, a habilidade é uma aplicação prática de uma determinada competência para resolver uma determinada situação.

Para desenvolver competências e habilidades na escola, é preciso trabalhar o contexto de situações e problemas reais (PERRENOUD, 1999; ZABALA; ARNAU, 2010). Um exemplo significativo de trabalho por competências na sala de aula, é a utilização de situações-problema. Segundo Macedo (2005) para a resolução desses desafios, além da realização de contas e cálculos, que são meramente exercícios de repetição, nessas situações há a necessidade da mobilização de outras habilidades mais complexas, que representam níveis de dificuldades a mais; ou seja, os exercícios e as contas podem ser apenas repetições, já as situações-problema são desafios que envolvem o planejamento, a tomada de decisão, a análise do contexto, aplicando habilidades e desenvolvendo competências.

O domínio das competências relaciona o domínio das habilidades cognitivas como a memória, atenção e percepção, e as habilidades sociais e

emocionais, como autonomia, responsabilidade, empatia e habilidade para trabalhar em grupo. O aluno, para ter a habilidade de tomada de decisão frente a situações inovadoras, deve compreender como agregar essas competências, conhecimentos e habilidades, e assim assumir o papel de criador de soluções relevantes para as situações (MEDEIROS et al, 2017)

Os documentos normativos que baseiam o currículo atualmente, enfatizam o desenvolvimento das habilidades cognitivas, utilizando as habilidades sociais e emocionais como um complemento implícito e decorrente.

Entretanto há alguns anos, no Brasil, vários congressos e eventos direcionados ao estudo das habilidades sociais e emocionais evidenciaram a necessidade de percepção da interdependência dos aspectos cognitivos e socioemocionais (PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS, 2003; DELORS, 2010; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2012; INSTITUTO AYRTON SENNA, 2014).

E em 2014, o Plano Nacional de Educação (PNE) estabeleceu como estratégia para melhorar a educação básica brasileira, a elaboração de um documento base com foco na formação integral do aluno, estabelecendo que as escolas desenvolvam o currículo de forma mais integrada na qual as disciplinas devem contribuir para a aquisição de habilidades essenciais para os desafios do nosso tempo, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a empatia (AGUIRRA, 2017).

Esse documento intitulado Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apresenta um caráter normativo, que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento (BRASIL, 2017).

A partir de sua homologação ocorrida em dezembro de 2017, o documento passa a ser referência obrigatória para elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas para o ensino infantil e ensino fundamental de sistemas de educação estaduais e municipais.

Na BNCC, a concepção de competência é utilizada no sentido da mobilização e aplicação dos conhecimentos escolares (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício

da cidadania e do mundo do trabalho. Ser competente significa ser capaz de resolver problemas ativando e utilizando conhecimentos já construídos anteriormente.

As decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho) (BRASIL, 2017).

Desse modo, os objetivos de aprendizagem de todos os componentes curriculares estabelecidos pela BNCC para toda a Educação Básica visam à aprendizagem e ao desenvolvimento global do aluno, a partir das habilidades e competências, aprendendo a aprender, sabendo lidar com a informação cada vez mais disponível, atuando com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicando conhecimentos para resolver problemas e ter autonomia para tomar decisões (BRASIL, 2017).

A BNCC propõe 10 competências gerais que se inter-relacionam e perpassam em todos componentes curriculares ao longo da Educação Básica, interligando-se na construção de conhecimentos e habilidades e na formação de atitudes e valores, nos termos da LDB (BRASIL, 2017).

Quadro 1- As 10 Competências gerais da BNCC

1- Valorização e utilização dos conhecimentos prévios   2- Exercitar a curiosidade intelectual na investigação, reflexão, análise crítica, imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas.   3- Desenvolver o senso estético para reconhecer, valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais.   4. Utilizar conhecimentos dos diferentes tipos de linguagens para expressar-se e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos.   5. Utilizar tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano (incluindo as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas.   6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao seu projeto de vida com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

continua

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, reconhecendo suas emoções e as dos outros. (conclusão)
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-: (continua)
promovendo o respeito ao outro, com acolhimento e valorização da diversidade de in
grupos sociais, reconhecendo-se como parte de uma coletividade com a qual deve se
comprometer.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e
determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola.

Fonte: BRASIL, 2017

O desenvolvimento global do aluno e a formação integral proposta pela BNCC visa a educação dos nativos digitais, pois instiga a mudança necessária para ensiná-los, adequando as metodologias e a linguagem, transformando o papel do professor como o curador de aprendizagem, que articula os saberes escolares ao saberes sociais, ou seja, busca organizar a relação do aluno com o conhecimento, e nesse processo também aprimorar as relações intra e interpessoais, demonstrando a real interdependência entre o desenvolvimento das habilidades cognitivas em conjunto com as socioemocionais.

2.1.1 Competências para o século XXI

Diante do contexto globalizado e tecnológico que estamos vivendo, e as mudanças recorrentes em todos os aspectos da sociedade, desde as relações de trabalho e a utilização dos recursos tecnológicos, grandes empresas, fundações e instituições educacionais se preocuparam com a qualidade da educação de jovens e crianças que farão parte da geração futura de líderes e trabalhadores. Sendo assim, várias organizações como a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Saúde - UNESCO, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, o Fórum Econômico Mundial - FEM e *Partnership for 21st Century Learning* – P21 começaram por definir as competências que seriam necessárias para operar nesse novo cenário mundial, nomeando-as como as competências para o Séc. XXI.

O relatório proposto pela *Partnership for 21st Century Skills*, intitulado *Framework for 21st Century Learning*, traz uma estrutura organizacional que

descreve as habilidades e conhecimento que os alunos devem dominar para o trabalho, carreira e vida futura. Esse relatório demonstra uma relação entre conhecimento de conteúdos, habilidades específicas e diferentes tipos de alfabetização e letramento. As competências foram divididas em três áreas principais, como mostradas no Quadro 2.

Quadro 2- Competências para século XXI divisão das habilidades por áreas:

Áreas	Habilidades essenciais
Aprendizagem e inovação	Criatividade e inovação
	Pensamento crítico e resolução de problemas
	Comunicação e colaboração
Informação, mídia e tecnologia	Literacia da informação
	Literacia midiática
	Literacia ICT (informação, comunicação e tecnologia)
Vida e carreira	Flexibilidade e adaptação
	Iniciativa e autodireção
	Habilidade culturais e sociais
	Produtividade e responsabilidade
	Liderança

Fonte: Adaptado de PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS (2003).,

A National Research Council, uma organização americana responsável por diversas pesquisas, organizou um relatório compilando as principais competências que se espera do aluno ao final da Educação Básica. Essas competências foram divididas em três grandes âmbitos: intrapessoal, interpessoal e cognitivo.

O âmbito cognitivo abrange a área da memória, do aprendizado e do pensamento crítico. O interpessoal aborda a capacidade de se relacionar com o ambiente, interpretar as pessoas, compreender outras opiniões, pontos de vista e diferentes culturas, é ter empatia e habilidades de comunicação. E por fim, o intrapessoal é olhar para dentro, ver a si mesmo, ter controle emocional e reconhecer seu comportamento, suas emoções, é se autorreconhecer (NATIONAL RESEARCH COUNCIL 2012).

Por mais que estejam divididas em três categorias, as habilidades estão interconectadas e são desenvolvidas em mais de um dos domínios principais, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3- Competências para o século XXI organizadas nos três grandes âmbitos

DOMÍNIO	GRUPO	COMPETÊNCIAS DO SÉCULO XXI
COGNITIVO	Processos cognitivos e estratégias	Pensamento crítico, resolução de problemas, análise, raciocínio, argumentação, interpretação, tomada de decisão, aprendizagem adaptativa.
	Conhecimento	Alfabetização em informação (pesquisa usando evidências e reconhecendo suas fontes); informação e tecnologia de comunicação; oral e escrito, comunicação; escuta ativa
	Criatividade	Criatividade, inovação
INTRAPESSOAL	Intelectual Abertura	Flexibilidade, adaptabilidade, valorização cultural, pessoal e social, responsabilidade (incluindo consciência e competência), apreciação pela diversidade e aprendizagem, interesse intelectual e curiosidade
	Ética / conscienciosidade	Iniciativa, responsabilidade, perseverança, produtividade, autorregulação, desempenho e autorreflexão ética, integridade, cidadania,
	Autoavaliação	Autorregulação física e psicológica
INTERPESSOAL	Colaboração	Comunicação, colaboração, trabalho em equipe, cooperação, empatia, confiança, resolução de conflitos, negociação
	Liderança	Liderança, responsabilidade comunicação assertiva, autorrepresentação, influência social com outros

Fonte: Adaptado de National Research Council , 2012

Apresentando diferentes modelos de organização das competências todas as instituições reconhecem que a aprendizagem não se resume ao desenvolvimento de capacidades cognitivas (como ler, escrever, calcular, etc), mas sim a inclusão de atitudes, valores e relação intra e interpessoais conhecidas também como capacidades socioemocionais.

Essas capacidades unidas transcendem as expectativas de aprendizado relacionadas apenas aos conteúdos acadêmicos e preparam o aluno de maneira integral, pronto para a vida e o mercado de trabalho futuro.

2.1.2 Competências socioemocionais

Por mais que pareça ser um termo novo na área da educação, os aspectos emocionais e sociais já são pautas de estudo de educadores e psicólogos desde o início do século XX.

Estudiosos como Vygosty (1996) e Piaget (2013) discutiram conceitos em que a interação, a relação do eu com o mundo e com o outro são elementos fundamentais na construção da aprendizagem. Ambos atribuíam importância à afetividade no processo evolutivo.

Wallon (1975) se aprofundou ainda mais no assunto e buscou compreender o ser humano de forma integral, destacando a afetividade como um dos domínios funcionais para o desenvolvimento do ser humano, além do domínio motor e cognitivo.

Esses três aspectos, embora tenham identidades estruturais e funcionais diferenciadas, estão interligados, e cada um é parte constitutiva dos outros. Qualquer atividade motora tem ressonâncias afetivas e cognitivas; toda disposição afetiva tem ressonâncias motoras e cognitivas; toda operação mental tem ressonâncias afetivas e motoras. E todas essas ressonâncias têm um impacto no quarto conjunto: a pessoa (WALLON, 1975).

Seja do ponto de vista da construção da pessoa, como da construção do conhecimento, a dimensão afetiva é de essencial importância para Wallon (1975). O sujeito constrói-se nas suas interações com o meio, de modo que deve ser compreendido, em cada fase do desenvolvimento, no sistema complexo de relações que estabelece com o seu ambiente (ABED, 2014).

Wallon tem uma contribuição fundamental ao tema das habilidades socioemocionais. Do seu ponto de vista a escola deveria estruturar ações pedagógicas que colaborassem com a construção da pessoa, o que se dá pelo crescente amadurecimento tanto da emoção/afetividade, como da cognição/inteligência, que vão se nutrindo mutuamente nas relações sociais que marcam a raça humana (WALLON, 1975; ABED, 2014).

Atualmente, mais do que antes, diante de todo o contexto globalizado repleto de informações e transformações constantes que observamos diariamente, uma escola que se responsabilize apenas pelos processos cognitivos já não é suficiente. Essa geração necessita de preparo para lidar com o

inesperado, com as mudanças e com os novos saberes (ABED, 2018). Esse contexto exige habilidades como tolerância, flexibilidade, respeito ao diferente, ou seja, exige o desenvolvimento de competências socioemocionais.

Os estudos acerca da educação socioemocional tiveram momentos importantes que foram fundamentais para sua consolidação nos documentos normativos atuais.

No ano de 1994, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco), incluiu em uma de suas declarações a necessidade de garantir o “desenvolvimento das habilidades sociais e emocionais” das crianças.

Já no ano 2000, o Fórum Mundial sobre Educação da Unesco criou em Dakar, os quatro pilares da educação para o século XXI, focando a questão do “ser” e do “conviver”, como objetivos importantes na Educação. O relatório que aborda os Pilares da educação, organizado por Delors (2001), sintetiza a Educação para o século XXI em quatro aprendizagens que concorrem para a formação de um ser humano mais preparado para enfrentar os desafios de um mundo em constantes mudanças, como o aprender a ser, aprender a conviver, aprender a conhecer e aprender a fazer. Essas aprendizagens traduzem uma concepção integradora de educação, unindo habilidades cognitivas, sociais e emocionais (ABED, 2014; INSTITUTO AYRTON SENNA, 2014).

Aprender a conhecer refere-se à aquisição dos “instrumentos do conhecimento”, desenvolvendo nos alunos o raciocínio lógico, a capacidade de compreensão, o pensamento dedutivo e intuitivo e a memória. O importante é não apenas despertar nos estudantes esses instrumentos, como motivá-los a desenvolver sua vontade de aprender e querer saber mais e melhor (DELORS,2010).

Aprender a fazer confere ao aluno uma formação em que aplicará na prática seus conhecimentos teóricos. É essencial que cada indivíduo saiba se comunicar por meio de diferentes linguagens, assim como interpretar e selecionar quais informações são essenciais e quais podem ajudar a refazer opiniões e serem aplicadas na maneira de se viver e de redescobrir o tempo e o mundo (DELORS,2010).

O domínio aprender a conviver atua no campo das atitudes e dos valores e envolve uma consciência e ações contra o preconceito e as rivalidades diárias que se apresentam no desafio de viver (DELORS, 2010).

E por fim, aprender a ser, que depende das outras três, e dessa forma a educação deve propor como uma de suas finalidades essenciais o desenvolvimento do indivíduo, espírito e corpo, sensibilidade, sentido estético, responsabilidade pessoal e espiritualidade (DELORS, 2001).

Em 2013, o Conselho Nacional de Educação - CNE (MEC) encomendou à UNESCO um estudo sobre a inserção intencional de práticas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais como caminho para elaboração de políticas para o sucesso escolar na Educação Básica.

No Brasil, no ano de 2014, foi realizado o “*Fórum Internacional de Políticas Públicas – Educar para as competências do século 21*”, objetivo de reunir lideranças educacionais de vários países para compartilhar a base de conhecimentos sobre o desenvolvimento das habilidades socioemocionais e também para refletir sobre a tendência atual de valorização da aprendizagem do aluno com foco no desenvolvimento das competências.

O evento foi promovido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD - *Organisation for Economic Co-operation and Development*), Instituto Ayrton Senna (IAS), Ministério da Educação do Brasil (MEC) e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e os principais debates e discussões propostas pelos palestrantes foram a urgência e a importância de fortalecer um conjunto de competências, para as crianças e jovens, que lhes possibilite uma melhor vivência na sociedade atual marcada pela velocidade de mudanças e desafios socioeconômicos desse século, como por exemplo, a motivação, perseverança, capacidade de trabalhar em equipe e resiliência diante de situações difíceis (ABED, 2014).

Em 2017, o Ministério da Educação deu um passo definitivo em direção à formação integral do aluno com a organização da Base Nacional Comum Curricular que, além de estabelecer parâmetros nacionais com as intencionalidades de aprendizagem dos alunos ao final de cada ciclo da escolarização, a BNCC também enaltece o foco de escolas e professores para a urgente necessidade do sistema educacional brasileiro: o desenvolvimento das habilidades e competências socioemocionais.

A BNCC afirma, de maneira explícita, o seu compromisso com a educação integral, reconhecendo que a educação básica deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica romper com visões que privilegiam apenas a dimensão cognitiva. Das 10 competências gerais presentes neste documento, que norteiam todo fundamento pedagógico da BNCC, quatro deles tratam mais especificamente do desenvolvimento das competências socioemocionais (BRASIL, 2017).

Ter competência socioemocional, é ter capacidade de mobilizar, articular e colocar em prática conhecimentos, valores, atitudes e habilidades para se relacionar com os outros e consigo mesmo, compreender e gerir emoções, estabelecer e atingir objetivos, tomar decisões autônomas e responsáveis e enfrentar situações adversas de maneira criativa e construtiva (INSTITUTO AYRTON SENNA, 2014).

Desenvolver competências socioemocionais é desenvolver maneiras eficientes e funcionais para lidar com suas próprias emoções, com as emoções dos outros, com os relacionamentos humanos e com a vida em sociedade (ABED, 2018).

Educar essa nova geração de maneira integral, incluindo suas habilidades sociais e emocionais de maneira efetiva ao desenvolvimento das habilidades cognitivas, é fundamental para atender às necessidades do novo cenário social e profissional que encontramos atualmente.

2.2 Tecnologia na educação

Segundo pesquisa feita pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação -CETIC.BR, TIC Educação 2016, a utilização da tecnologia e o acesso à internet nas escolas avançam no Brasil. A maioria das instituições já possui ao menos um computador e 91% das escolas públicas afirmam ter uma rede sem fio. Do total de escolas públicas brasileiras, 81% delas têm laboratórios de informática (SHANDWICK, 2017).

Há um certo consenso quanto à importância da integração entre a educação e os recursos metodológicos. No entanto, ainda se discute como integrar essas tecnologias na sala de aula, de modo a não reproduzir práticas utilizadas sem a presença de tecnologia, mas que possa ser incorporada e

difundida de maneira qualitativa, potencializando sempre a aprendizagem do aluno e suas necessidades.

A tecnologia deve levar o aluno a ser um pensador criativo, desenvolvendo-se por meio de trabalhos coletivos que envolvam a experimentação de novas formas de se relacionar com o mundo (RESNICK, 2004).

São inúmeras as possibilidades de utilização dos recursos tecnológicos, que vão desde recursos motivacionais para o aluno como a visualização de vídeos, histórias e jogos, até modificações na forma de ensinar, integrando momentos com conteúdos online e discussões orientadas pelo professor presencialmente. Por meio da tecnologia é possível personalizar o processo de aprendizagem, flexibilizando o ritmo e a capacidade do aprendiz individual, e também publicar e compartilhar o que está sendo trabalhado em aula para comunicação com pais e colegas e difusão do conhecimento (MORAN, 2007).

Esse processo de inclusão digital nas escolas está cada vez mais deixando de oferecer um simples acesso e oferecendo oportunidades de uma utilização que ultrapasse o simples consumo de tecnologias. O grande conteúdo de jogos educativos, simuladores, animações e videoaulas auxiliam cada vez a prática pedagógica dentro da sala de aula.

Além disso, também encontramos os ambientes virtuais de aprendizagem e as plataformas adaptativas onde é possível armazenar e publicar conteúdos, acompanhar o progresso dos estudantes e promover interações entre diferentes agentes do processo educativo, permitindo a criação de cursos a distância e também servindo como suporte ao ensino presencial como a plataforma *Geekie*, *Khan Academy*, *Coursera*, *Moodle*, entre outros.

Ainda um recurso pouco difundido é o ambiente virtual imersivo como a realidade virtual e realidade aumentada, que aumentam o envolvimento dos alunos e criam oportunidades para eles interagirem com os conteúdos de forma mais engajadora, os alunos podem visitar museus e laboratórios por meio de imagens virtuais, aumentando o acesso à cultura e a ciência de maneira mais fácil e barata.

Outra possibilidade interessante de recurso tecnológico são as ferramentas de comunicação, a utilização de *e-mail* corporativos e educacionais e as redes sociais como *Facebook*, *Pinterest*, *Instagram*, *Linkedin*, *Twitter*, *WhatsApp* e *You*

Tube, que viabilizam a interação entre diferentes agentes do processo educativo e são bem simples de usar, facilitando sua difusão no meio educacional.

E por fim, as ferramentas de experimentação que serão discutidas no decorrer dessa pesquisa, são aquelas que transformam os alunos em protagonistas e possibilitam que eles desenvolvam produtos e projetos, como as ferramentas de fabricação digital como o Kit Lego de robótica, as ferramentas de autoria e produção audiovisual como o software *Audacity* e as Plataformas de programação como o *Codeacademy* e *SCRATCH* (PORVIR, 2017).

É nítido o potencial pedagógico da utilização das tecnologias em sala de aula, mas é importante compreender que o aspecto principal desse tipo de aprendizagem não é tanto tecnologia em si, mas sim a interação do aprendiz com a tecnologia (GROS, 2003). Essa interação se dá pelo desenvolvimento de habilidades distintas como a autonomia, o protagonismo e resolução de problemas que serão discutidos ao decorrer dessa pesquisa.

Mesmo com a grande lista de possibilidades de uso das tecnologias, na educação o computador tem sido utilizado de duas maneiras: uma para o ensino da Informática, sendo o computador o objeto de estudo, no qual o aluno deverá assimilar conceitos computacionais como hardware e software, abordando um ensino mais tecnicista e profissionalizante; e a outra maneira é a Informática Educativa, que implica na aprendizagem do aluno por meio do computador (VALENTE, 2011).

A informática educativa, que é o enfoque dessa pesquisa, apresenta também duas modalidades distintas, que serão apresentadas e destacadas nas seções seguintes deste capítulo.

2.2.1 Instrucionismo e construcionismo

A Informática Educativa apresenta duas tendências relacionadas ao uso do computador, a primeira com uma abordagem instrucionista, quando o computador é utilizado como uma máquina de ensinar, no qual, por meio de um software o computador ensina o aluno, já a segunda modalidade, apresenta uma abordagem construcionista, quando o computador é visto como uma ferramenta educacional com a qual o aluno constrói ou desenvolve algo, e o aprendizado

ocorre devido ao ato de executar uma tarefa por intermédio do computador, como se o aluno por meio de um software “ensinasse” o computador (VALENTE, 2008).

Os jogos e simulações são exemplos da modalidade instrucionista com uma abordagem de explicação autodirigida, no qual a criança aprende por meio da descoberta de relações e da interação com o software.

Já a resolução de problemas por meio de uma linguagem de programação é um exemplo da modalidade construcionista, pois a aprendizagem está ocorrendo com a execução de uma tarefa empregando-se o computador como uma ferramenta auxiliar no processo de construção do conhecimento do aluno, nesse caso, o professor apenas tem o papel de mediador ou facilitador desse processo (VALENTE, 2011).

A concepção construcionista de aprendizagem foi desenvolvida pelo matemático e professor do Massachusetts Institute of Technology (MIT) Seymour Papert . Essa abordagem é o resultado de sua convivência com Jean Piaget e se refere a um tipo de aprendizagem centrada no pensamento operacional concreto, no qual o desenvolvimento cognitivo é um processo de construção e reconstrução das estruturas mentais.

Tanto Piaget como Papert são construtivistas na medida em que veem as crianças como construtores de suas próprias ferramentas cognitivas, eles concordam que conhecimento é ativamente construído pela criança em interação com o mundo, e por meio de oportunidades que envolvam explorações práticas que oportunizem o processo construtivo (ACKERMANN, 2001).

O construtivismo aborda o processo de construção das estruturas cognitivas que o indivíduo elabora no decorrer do seu desenvolvimento, enquanto o construcionismo, trata acerca das construções que os indivíduos elaboram coletivamente. Como se o construcionismo enfatizasse o papel do meio cultural no desenvolvimento, enquanto o construtivismo não o considera tão relevante (FINO, 2004).

Segundo as ideias construcionistas dois tipos de construção ocorrem, quando o aluno constrói algo no mundo, ele também constrói esse conhecimento em suas ideias, e esse novo conhecimento possibilita à construção de outros produtos mais sofisticados, que o levam à construção de outros novos conhecimentos e assim progressivamente (MALTEMPI, 2018).

Piaget (1982) acredita que o processo de formalização do pensamento tem como base a maturação biológica, seguida de processos de interação com o meio, originando estágios universais de desenvolvimento. Papert (1986) complementa que esses estágios são determinados também, pelos materiais, recursos, modelos e metáforas disponíveis no ambiente para a exploração da criança.

Papert (1985) percebeu que a informática possibilita condições para mudanças significativas no desenvolvimento intelectual dos sujeitos com a criação de ambientes ativos de aprendizagem, permitindo que o aluno teste suas ideias e teorias ou hipóteses.

A utilização do computador na proposta construcionista, possibilita ao aluno visualizar suas construções mentais relacionando o concreto com o abstrato de maneira interativa que favorece a construção do conhecimento, tornando o computador em uma ferramenta viabilizadora de ambientes de aprendizagem, no qual as ideias construcionistas podem ser amplamente exploradas (PAPERT 1985; NUNES; SANTOS, 2013; MALTEMPI, 2018).

A partir dessa análise, Papert (1985) desenvolveu uma linguagem de programação simples e de fácil acesso, ao mesmo tempo sofisticada computacionalmente por possuir características das linguagens de programação profissionais denominada LOGO, nome dado em referência a um termo grego que significa pensamento, ciência, raciocínio, cálculo ou ainda razão, linguagem, discurso e palavra (PAPERT, 1985; NUNES; SANTOS, 2013; PRADO, 2015).

LOGO ou linguagem da tartaruga, é uma linguagem de programação que tem como objetivo estimular a criação, no qual, os alunos possam pensar, inventar e experimentar, sendo um ambiente de aprendizagem. Programar envolve diversos tipos de competências, por isso, a programação está tão intimamente ligada à aprendizagem. Quando se trabalha com programação o indivíduo deixa de ser um mero receptor e passa a ser um idealizador de ideias (TEIXEIRA et al., 2015).

A utilização do computador com foco na concepção construcionista será a abordagem utilizada nesta pesquisa.

2.2.2 Letramento digital

Com o objetivo de atender as exigências de uma sociedade cada vez mais tecnológica, a educação escolar deve proporcionar ao indivíduo uma formação que favoreça atuar com desenvoltura nos diversos contextos tecnológicos (ATAIDE; PINHO, 2013).

Uma das competências a serem desenvolvidas nos alunos do ensino básico, previstas pela BNCC é utilizar as tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas, ou seja, desenvolver a fluência digital nos alunos (BRASIL, 2017).

A aquisição dos conhecimentos tecnológicos se dá de diferentes maneiras, similares aos níveis de alfabetização, letramento e fluência em determinada língua (BONILLA, 2001).

A alfabetização é a aquisição do código da escrita e da leitura, esta se faz pelo domínio de uma técnica: grafar e reconhecer letras, estabelecer relações entre sons e letras, a percepção de unidades menores que compõem o sistema de escrita (palavras, sílabas, letras). Já o Letramento é a utilização desta tecnologia em práticas sociais de leitura e de escrita. Pois de nada adianta aprender uma técnica e não saber usá-la (SOARES, 1999).

A alfabetização digital está relacionada à aquisição de habilidades básicas para o uso de computadores e da Internet. Ou seja, ser alfabetizado digital é ser usuário de serviços oferecidos pelas novas tecnologias, e consiste em ter habilidades básicas para poder usar as novas tecnologias numa perspectiva de usuário consumidor de bens, serviços e informações (BONILLA, 2001).

Já o letramento digital se constitui, nesse sentido, como um novo suporte para a leitura e escrita digital, a tela do computador é um novo espaço de interação entre a escrita, leitor e texto, entre ser humano e conhecimento. Uma pessoa letrada digitalmente necessita de habilidade para construir sentidos a partir de textos que compõem palavras que se conectam a outros textos, por meio de hipertextos e links; precisa também ter capacidade para localizar, filtrar e avaliar criticamente informações digitais (BONILLA, 2001; PRETTO, 2011).

Entretanto, para ter o pleno domínio em uma linguagem, é preciso mais do que ser alfabetizado e letrado, é preciso ser fluente nessa língua, é saber articular

uma ideia complexa ou contar uma história utilizando esse tipo de linguagem, ou seja, ser digitalmente fluente envolve não apenas saber como usar ferramentas tecnológicas, mas também saber como construir coisas significativas com essas ferramentas.

A fluência digital é a capacidade de expressar, criar e inventar ideias por meio das mídias tecnológicas aprimorando também a aprendizagem em outros domínios e não apenas a capacidade de comunicar, navegar e interagir na WEB (PAPERT, 1997; RESNICK, 2004).

“Ter a fluência tecnológica é ter a capacidade de reformular conhecimentos, expressar-se de maneira criativa e apropriadamente, bem como produzir e gerar informação” (BONILLA, 2001).

Um ensino de qualidade, que busca formar cidadãos capazes de interferir criticamente na realidade para transformá-la, deve também contemplar o desenvolvimento de capacidades que possibilitem adaptações às complexas condições e alternativas de trabalho que temos hoje e a lidar com a rapidez na produção e na circulação de novos conhecimentos e informações (BRASIL, 1998). É necessário adequar os conhecimentos a essa nova realidade, desenvolver habilidades e uma fluência digital nos ambientes escolares, é colocar em prática um ensino de qualidade. Um ensino que promova a inclusão social, formando um indivíduo capaz de participar, questionar, produzir, decidir, transformar e integrar a dinâmica social em todas as suas instâncias, seja ela analógica ou digital.

2.3 Lógica de programação associado ao currículo escolar

O ensino de lógica de programação associada ao currículo escolar é uma abordagem da utilização da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem, que permite que o aluno consumidor dos recursos digitais seja também produtor de tecnologia, desenvolvendo distintas habilidades e preparando-o para os desafios do século XXI.

A lógica de programação é a aplicação da lógica para criar algoritmos que possam ser implementados usando uma linguagem de programação, ou seja, é a organização do pensamento de forma coerente por meio de uma sequência finita de passos, logicamente organizados, para resolução de um problema conhecido

visando atingir um objetivo bem definido usando uma linguagem de programação (FORBELLONE; EBERSPCHER, 2005).

A programação está diretamente ligada a aprendizagem, pois programar envolve uma série de capacidades e habilidades que o aluno terá que desenvolver como a pesquisa, comunicação, decisão e avaliação.

Na verdade, a programação deveria ser encarada como uma nova forma de expressão, como a leitura e a escrita, pois programar é um exercício criativo desafiador, onde se transformam ideias e pensamentos em linguagens entendidas por computadores (RESNICK, 2004).

A introdução da linguagem de programação na Educação Básica, teve início em meados da década de 60, por um grupo de pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology*(MIT-USA), liderados pelo Prof. Seymour Papert, eles desenvolveram a linguagem LOGO com finalidades especificamente educacionais (SHIMOHARA; SOBREIRA, 2015).

A Linguagem LOGO constitui-se em um programa computacional aberto, de autoria e programação, ou seja, o estudante ao utilizá-lo pode desenvolver conteúdos de todas as áreas do conhecimento, podendo apresentar os aprendizados adquiridos, dizendo ao computador o que deve ser feito, tornando-se o autor – criador do trabalho. Esse tipo de trabalho apresenta como concepção teórica a abordagem construcionista de aprendizagem, que tem como objetivo promover a construção do conhecimento por meio do uso das tecnologias (POCRIFKA; SANTOS, 2009), já discutidas na seção anterior.

Uma característica importante na abordagem construcionista, além da relação de interação entre o aluno e o computador, é a possibilidade da aprendizagem por descoberta, em que o erro é visto como parte do processo, testando e revendo o ocorrido, por meio dessas tentativas e erros persistentes, o aluno alcança os resultados pretendidos e a resolução de problemas vai sendo construída a partir de sua criatividade e análise de seus erros (PAPERT, 1985).

A LOGO não é apenas uma linguagem, mas também uma filosofia sobre a natureza da aprendizagem utilizando a tecnologia (PAPERT, 1997), que propicia ao estudante condições de explorar o seu potencial intelectual no desenvolvimento de informações sobre as diferentes áreas do conhecimento (ALMEIDA, 2000).

Outros softwares foram desenvolvidos após a criação do LOGO, mantendo os mesmos objetivos de representar a solução de um problema segundo uma linguagem computacional e não apenas ensinar programação para computadores, como o SCRATCH.

Uma das vantagens da capacidade do aluno expressar a resolução de um problema utilizando uma linguagem de programação, é que este recurso fornece um *feedback* imediato de suas ações, possibilitando a oportunidade de comparar suas ideias iniciais com o resultado obtido no programa; analisando e refletindo seus acertos e erros; levantando hipóteses; fazendo novas tentativas, construindo novos conceitos e ideias (ALMEIDA, 2000; VALENTE, 2011).

Outra característica interessante é a valorização do erro, pois quando o programa não realiza a atividade desejada pelo aluno, significa que há algo conceitualmente errado e oportuniza que o aluno reveja seu raciocínio, encontre a falha e a corrija, transformando a punição do erro em uma situação de aprendizagem (VALENTE, 2011).

O trabalho desenvolvido a partir da linguagem de programação, independente do programa ou base, contribui para o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para a formação do perfil esperado para atuação no século XXI, envolvendo tomada de decisões, interações, reformulações e colaboração (SHIMOHARA; SOBREIRA, 2015).

O ensino da lógica de programação no ambiente escolar não tem o foco no desenvolvimento do conhecimento de programação como uma habilidade para o trabalho, é um ensino interdisciplinar, ao mesmo tempo em que é voltada para a área computacional, não é restrita à programação ou ao desenvolvimento de habilidades específicas, mas estimula também o design e a criatividade. A ideia principal não é apenas ensinar a programar, mas também a serem criativos utilizando o computador, aprender a planejar diferentes artefatos e processos a partir dessa ferramenta, adquirindo uma nova forma de pensar e ver o mundo (PAULA, 2015).

2.3.1 SCRATCH

O SCRATCH é uma linguagem educativa, destinado a programadores iniciantes, pois não exigem conhecimentos prévios de programação para utilizá-lo. Criado a partir do software LOGO, foi idealizado e coordenado pela equipe de

Mitchel Resnick e desenvolvido no *Media Lab do MIT* (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) em maio de 2007.

Está disponível para uso em mais de 150 países e 40 idiomas, e é fornecido gratuitamente para os principais sistemas operacionais (Windows, Linux e Mac), sendo indicado para pessoas de todas as idades.

Por meio da utilização de blocos lógicos de encaixe, itens de som e imagem, O SCRATCH otimiza a manipulação das mídias digitais estimulando atividades de programação, possibilitando desenvolvimento e criação de histórias animadas, apresentações interativas, e jogos (SCRATCH 2016; MALONEY et al., 2010).

Os usuários podem utilizá-lo diretamente por seu site (<http://scratch.mit.edu>) e compartilhar seus projetos e também navegar por ele buscando inspirações e ideias, podendo baixar projetos que gostem e modificá-los e, em seguida, compartilhar a versão revisada com o resto da comunidade ou também podem utilizá-lo fazendo o download do editor off-line do SCRATCH em seu computador. O desenvolvimento de programação por meio do SCRATCH se torna possível devido ao seu fácil manuseio, seu design atrativo e divertido para o aluno.

Podendo-se aliar ao currículo escolar tanto ao ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, e o trabalho com a linguagem de programação no SCRATCH, buscando desenvolver habilidades próprias para o cidadão do século XXI, como o desenvolvimento de raciocínio lógico, experimentação e resolução de problemas (SOBREIRA et. al, 2013).

O SCRATCH possui uma interface intuitiva que permite sua programação por meio de blocos de encaixe, dispensando qualquer tipo conhecimento prévio de linguagem de programação, como mostrada na figura 1.

Figura 1- Interface inicial de desenvolvimento do SCRATCH

Legenda:

- 1- Categoria de comandos: Controle, Movimento, Aparência, Som, Caneta, Sensores, Variáveis e Operadores
- 2- Bloco de comandos: ao escolher uma categoria de comando temos várias outras opções de comandos específicos
- 3- Área de edição do Script: área onde é feita a criação do script (montagem dos blocos lógicos de programação)
- 4- Botões para iniciar o script (bandeira verde) e parar (círculo vermelho);
- 5- Palco: onde visualizamos o Sprite (local onde os objetos, personagens são desenhados, se movem e interagem)

Fonte: SCRATCH, 2016

A ferramenta SCRATCH apresenta uma abordagem construcionista e possibilitando o desenvolvimento da fluência tecnológica nos alunos, por meio de um ambiente de autoria, na qual o aluno cria seu próprio objeto de aprendizagem desenvolvendo a criatividade (SOBREIRA et al., 2013).

Um dos principais objetivos da criação do SCRATCH foi em resposta ao problema do crescente distanciamento entre evolução tecnológica no mundo e a fluência tecnológica dos cidadãos. A partir do uso do SCRATCH, é possível desenvolver uma grande variedade de habilidades e competências como, resolução de problemas e projetos, raciocínio lógico, a habilidade de dividir problemas complexos em partes mais simples, abstração, desenvolver ideias

desde a concepção inicial até o projeto completo, foco e persistência (SCRATCH, 2016).

O site SCRATCH faz parte de uma tendência mais ampla para uma participação mais ativa na WEB, na qual as pessoas não apenas apontam e clicam, mas também criam e compartilham. Muitos sites permitem que os alunos compartilhem textos, gráficos, fotos e vídeos, mas o SCRATCH dá um passo ainda mais adiante, fornecendo ferramentas para que os alunos criem e compartilhem conteúdos interativos e assim se tornam participantes ativos do mundo on-line (RESNICK, 2007).

O criador do SCRATCH, Mitchel Resnick, busca aliar a criatividade e aprendizagem em seus projetos, pois ele acredita que a computação deve ser atrativa para as crianças, possibilitando o desenvolvimento de materiais para construção de soluções criativas envolvendo várias áreas de conhecimento.

Cada vez que é proposto ao aluno o desenvolvimento de uma atividade desafiadora utilizando uma linguagem de programação como o SCRATCH, o professor está promovendo uma oportunidade de execução de um ciclo contínuo e dinâmico de construção, reflexão e apropriação do conhecimento socialmente construído. Tornando o computador um grande aliado para o aprendizado criativo (RESNICK, 2006; SOBREIRA et al., 2013).

A principal e fundamental diferença entre o SCRATCH e outros softwares de programação, é que a programação feita arrastando-se os blocos de comandos e encaixando-os de forma lógica, incentiva a experimentação, eliminando os problemas de sintaxe existentes em outros softwares, permitindo que os alunos se concentrem mais na resolução de problemas e no design do algoritmo, estimulando a criatividade e fazendo com que o usuário se preocupe apenas com a lógica de funcionamento do projeto dele (MARGOLIS; FISHER, 2002; MALAN; LEITNER, 2007)

A utilização do SCRATCH possibilita o desenvolvimento de aprendizagem baseada no conceito de *design*, abordagem que enfatiza a concepção (criar e não apenas utilizar ou interagir), a personalização (criando algo que é pessoalmente significativo e relevante), a colaboração (trabalhando com outras pessoas nas criações) e a reflexão (revendo e repensando as práticas criativas de cada um) (BRENNAN, 2011).

Segundo Resnick (2007b), criador do SCRATCH, o pensamento criativo é a chave para o sucesso em meio a uma sociedade contemporânea caracterizada pelas rápidas mudanças e inovações. O autor busca aliar a aprendizagem com a criatividade, levando em conta que na Educação Infantil a criança desenvolve essas habilidades de desenhar, criar, experimentar, explorar e de pensar criativamente, aprendendo a descobrir soluções inovadoras para situações inesperadas. Utilizando o SCRATCH, o computador torna-se uma ferramenta para o aprendizado criativo.

Todo esse processo se desenvolve como espiral (Figura 2), não de maneira sequencial, mas misturados de diferentes maneiras, cada um imagina o que quer fazer, cria um projeto baseado nas suas próprias ideias, brinca com suas criações, compartilha suas ideias e criações com os outros, reflete sobre as próprias experiências conduzindo-as para imaginar novas ideias e novos projetos (RESNICK ET AL., 2009).

Figura 2– Organograma representando o processo de desenvolvimento espiral do Ciclo de Aprendizagem

Fonte: Adaptado de RESNICK, 2007a

Durante todo o processo de criação com o SCRATCH esse ciclo se desenvolve naturalmente, proporcionando ao aluno o desenvolvimento da aprendizagem e da construção do conhecimento mediado pelo computador; promovendo o protagonismo e autoria do aluno, desenvolvendo as habilidades

cognitivas e socioemocionais, aplicando seus conhecimentos nas diferentes situações e contemplando as competências e habilidades imprescindíveis para a formação do cidadão que atua no século XXI, de forma crítica, ativa, reflexiva e construtiva (SOBREIRA et al., 2013).

A introdução à lógica de programação associada ao desenvolvimento do currículo escolar é uma prática pedagógica inovadora que possibilita o desenvolvimento de habilidades cognitivas, socioemocionais, construção da aprendizagem e fluência digital (PAPERT, 1985; RESNICK, 2007a; SOBREIRA et al., 2013; FORBELLONE E EBERSPCHER, 2005).

O relatório *Learning for the 21st Century* (Bishop, 2011) foi produzido a partir de informações de pesquisas e dados de congressos científicos juntamente com participação de diversas empresas americanas como: Adobe, Walt Disney Company, Crayola, Ford, Person, HP, Dell, Intel, Lego, Verizon entre outras, com o objetivo de traçar as habilidades essenciais que os estudantes devem desenvolver para o mercado de trabalho do século XXI. Nesse relatório foram identificadas quatro principais habilidades prioritárias:

- Pensamento crítico e resolução de problemas: Olhar o problema por novas perspectivas, analisando fatos e avaliando ações buscando o equilíbrio de maneira estratégica.
- Criatividade e Inovação: Tentar novas abordagens para fazer as coisas comuns, inovando e inventando coisas novas.
- Comunicação: compartilhar pensamentos, dúvidas, ideias e soluções.
- Colaboratividade: Trabalhar em conjunto para atingir um único objetivo, relacionando competência, conhecimento e inteligência.

A utilização do SCRATCH estimula e promove o desenvolvimento das competências relacionadas com as tecnologias, contribuindo de maneira significativa com a aprendizagem e habilidades prioritárias para o Século XXI, pois precisam pensar de forma criativa, comunicando-se claramente, analisando sistematicamente, colaborando de forma eficaz, projetando interativamente e aprendendo continuamente.

Os autores Resnick et al. (2009), destacam as principais contribuições do SCRATCH para o desenvolvimento das habilidades prioritárias do século XXI:

- **Habilidades de Pensamento crítico e resolução de problemas:** À medida que aprendem a programar no SCRATCH, os jovens aprimoram seu raciocínio crítico e pensamento sistemático. Para construir projetos, os estudantes precisam coordenar o tempo e as interações entre vários "sprites", elaborando estratégias de resolução e colocando em prática. As estratégias precisam ainda ser divididas em pequenos passos e organizadas com os blocos lógicos, podendo alterá-los dinamicamente, consertando partes do código, vendo imediatamente os resultados, analisando erros e acertos e traçando novas rotas de resolução. Durante todo o processo de design, os alunos se envolvem em experimentação e solução interativa de problemas.
- **Habilidades de criatividade:** O SCRATCH incentiva o pensamento criativo, habilidade cada vez mais importante hoje em dia. Os alunos são envolvidos na busca de soluções inovadoras para os problemas presentes em sua programação, mas além de resolver o problema pré-definido, o aluno começa a desenvolver habilidades criativas e se prepara para criar novas soluções à medida que surgem novos desafios.
- **Habilidades de Comunicação:** Uma comunicação eficaz no mundo de hoje exige mais do que a capacidade de ler e escrever texto. O uso do SCRATCH possibilita a manipulação e interação com diversos recursos multimídias, os alunos aprendem selecionar, gerenciar e criar tecnologia, podendo integrar uma variedade de mídias para expressar-se de forma criativa e persuasiva.
- **Habilidade de colaboratividade:** O SCRATCH utiliza um código de programação mais legível e compartilhável do que outras linguagens de programação. Os objetos visuais e suportes de código modular são colaborativos, permitindo que os alunos trabalhem juntos na construção dos projetos e objetos de troca e código.

Aprender a programar permite aos alunos expressar suas ideias de forma criativa, ajuda o desenvolvimento de um pensamento mais lógico e sistemático, além de possibilitar o entendimento do funcionamento das novas tecnologias que estão ao se redor, dando real significado a sua aprendizagem. A utilização da tecnologia abre portas para uma infinidade de novas maneiras de aprender.

2.4 Contribuições do SCRATCH no ensino

Para compreender melhor as estratégias e recursos tecnológicos utilizados na educação, foi realizada uma revisão sistemática de literatura utilizando os mecanismos de busca do Portal de Busca Integrada- USP.

Nesta pesquisa foram selecionados artigos completos de acesso livre, publicados no idioma português, resultantes de pesquisas realizadas no Brasil.

Utilizando termos como “tecnologia” e “ educação”, durante os anos de 2016 até 2018, foram encontrados 2310 artigos. Quando inserido o termo “aplicação” desta tecnologia na educação a quantidade se restringe a 250 artigos.

Considerando a grande abrangência desses termos, foi realizada então uma segunda pesquisa utilizando o termo “jogos digitais”, refinando a busca e diminuindo para 32 artigos encontrados. Inserindo o termo “SCRATCH” foi possível encontrar 11 artigos.

A maioria das escolas não prepara os alunos para o desenvolvimento do pensamento criativo. Muitos alunos aprendem a resolver tipos específicos de problemas, mas não são capazes de se adaptar e improvisar respostas a situações inesperadas que surgem no cotidiano.

O SCRATCH é uma tecnologia que tem como objetivo explícito o de ajudar as pessoas a se desenvolverem como pensadores criativos. Nesse processo, as pessoas imaginam o que querem fazer, criam projetos com base em suas ideias, brincam com suas criações, compartilhando-as com os outros, e refletem sobre as experiências deles. À medida que os alunos vão utilizando essa tecnologia e realizando esse processo, eles aprendem a desenvolver suas próprias ideias, experimentando novos desafios e obtendo outras alternativas, testando os próprios limites, proporcionando a geração de novas ideias com base nessas experiências mais recentes. Com SCRATCH, os estudantes deixam de ser consumidores de mídia para tornarem-se produtores de mídia, criando suas histórias interativas, jogos e animações, compartilhando suas criações na WEB. Na criação dos produtos os alunos aprendem no processo de programação importantes conceitos matemáticos em um contexto significativo e motivador (RESNICK et al.2009).

São muitas as possibilidades pedagógicas do uso do SCRATCH, e todas contribuem efetivamente na contextualização curricular e na atribuição de significados aos conteúdos curriculares, tornando o SCRATCH uma importante

ferramenta da prática docente. Teixeira et al. (2015) utilizou o ambiente de programação SCRATCH para a realização de oficinas de programação (Escola de Hackers) com alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Sobreira et al. (2013) desenvolveram vários projetos colaborativos e contextualizados ao currículo e associaram a linguagem de programação SCRATCH a outros periféricos, como a plataforma Arduino e o Makey Makey, além de aplicativo para Android, criado especialmente para o uso com SCRATCH. Os autores Batista, Castro, Bogarin e Larrea (2015) propuseram oficinas sobre a ferramenta SCRATCH para professores e multiplicadores, evidenciando sua utilização em diferentes disciplinas e contextos, ensinaram também conceitos de programação de forma divertida e inconsciente. Shimonara e Sobreira (2015) utilizaram o SCRATCH para o desenvolvimento de jogos digitais e desafios matemáticos para alunos 5º ano do ensino fundamental I, aliando o poder motivador dos jogos à criação de desafios. Já os pesquisadores Scaico et al. (2012) desenvolveram atividades com SCRATCH para alunos do Ensino Médio, com o objetivo de instruir os estudantes sobre o que representa a Computação e desenvolvimento de habilidades por intermédio do pensamento algorítmico e de uma abordagem de ensino orientado ao *design*.

É possível observar que há inúmeras possibilidades de trabalho com o software SCRATCH nos diferentes contextos e áreas curriculares, e nos diferentes níveis de escolaridade. Em todas as publicações pesquisadas, os autores destacam a possibilidade do desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para o perfil de cidadão atuante no século XXI a partir do trabalho com SCRATCH.

As contribuições do trabalho com a linguagem de programação no contexto escolar vão além do desenvolvimento da aprendizagem colaborativa, construtiva e significativa, pois promove o protagonismo e autonomia do aluno, e estimula a criatividade tanto do aluno quanto do professor.

2.5 Jogos digitais na educação

As experiências mais significativas de aprendizagem envolvem atividades que as pessoas apreciam e com as quais se divertem. Sendo assim, seria importante proporcionar oportunidades de aprender enquanto se diverte, e de se divertir enquanto se aprende (RESNICK, 2004).

Os jogos constituem o recurso multimídia mais interativo em nossa cultura. Os jovens e as crianças ganham acesso ao mundo da cultura digital por meio de jogos digitais. Durante esse jogo a criança está aprendendo estratégias básicas e habilidades que lhes permitirão ter acesso ao mundo virtual e podem ser facilmente introduzidos nas escolas para ensinar currículos específicos, conteúdos ou desenvolver estratégias e procedimentos. Além de ter um fator motivador imenso, o potencial da utilização dos jogos é muito maior, pois auxilia o desenvolvimento de habilidades e estratégias devendo ser considerados um importante material didático (GROS, 2003).

O mercado de games e aplicativos de celulares está em crescimento no Brasil, evidenciando cada vez mais os nativos digitais dentro das salas de aula. Segundo dados da pesquisa feita pela Tecnologia de Informação e Comunicação TIC Kids Online Brasil, do CETIC.BR (Centro Regional de Estudo para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação) cerca de oito em cada dez (82%) crianças e adolescentes usavam a internet em 2016, o que corresponde a 24,3 milhões de usuários. A pesquisa também registrou que 91% se conectavam à rede pelo aparelho celular (GUIMARÃES, 2016).

Aproximadamente três em cada quatro professores do Brasil usam internet em suas aulas. Segundo a pesquisa TIC Educação, realizada pelo Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.BR), ligado ao Comitê Gestor da Internet, 96% das escolas estão conectadas à internet, 73% dos professores do país já utilizaram a rede em alguma de suas aulas. No entanto, apesar da alta conectividade, boa parte dos professores não consegue aproveitar o potencial da tecnologia para o ensino (CAPELAS, 2016).

Os jogos, como dispositivos de ensino para alunos de qualquer idade e em diferentes situações, são altamente motivadores e relacionam muito eficientemente conceitos e fatos de muitas áreas. Eles criam representações dramáticas do problema real estudado. Os jogadores-alunos assumem papéis realistas, encaram problemas, formulam estratégias, tomam decisões e recebem *feedback* rápido da consequência de suas ações. Jogar videogames desenvolve a capacidade de deduzir regras pela observação e manipular sistemas complexos, características essenciais para o trabalho em ciências (MATTAR, 2010).

Quando se joga um jogo, a aprendizagem acontece constantemente, estejam os jogadores conscientes disso ou não. Os jogadores aprendem “sobre a vida”, o que é uma das consequências mais positivas do ato de jogar. Essa aprendizagem ocorre de forma contínua e simultânea em qualquer jogo, a qualquer momento jogado. Nem é necessário que se preste muita atenção (PRENSKY, 2012).

Nossos alunos estão cercados de tecnologias, no entanto, a preocupação é o que estão fazendo com tanta informação disponível. O consumo das tecnologias por meio da visualização de vídeos e filmes, envio de mensagens, jogos, manipulação de fotos e imagens, músicas entre tantos outros, é muito grande. É necessário conseguir incorporar esses recursos na escola e difundir o uso qualitativo em sala de aula, potencializando sempre a aprendizagem do aluno.

Nesses últimos anos, foram produzidos muitos estudos acadêmicos, discutindo a importância dos jogos no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, justificados pela necessidade do lúdico no processo de construção do conhecimento, de acordo com as orientações descritas nos PCN-Parâmetros Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 1998).

O jogo é uma estratégia importante na motivação para uma aprendizagem contextualizada e mais próxima da realidade. Os jogos interessantes para a educação ajudam os estudantes a enfrentar desafios, fases, dificuldades, limites, a enfrentar fracassos e correr riscos, com segurança. Os jogos de construção aberta como o *Minecraft*, são excelentes para despertar a criatividade, a fantasia e a curiosidade (MORAN, 2007).

Segundo Mattar (2010) uma característica interessante sobre os jogos, é que nesses ambientes os próprios jogadores determinam como aprendem, descobrindo e criando arranjos de aprendizagem que funcionem para eles. O aluno desenvolve a autonomia e controle do seu próprio aprendizado quando se joga, além de estimular o desenvolvimento de atitudes, competências e habilidades cognitivas diversas, capacitando o aluno-jogador a lidar com problemas e situações dos mais variados tipos e complexidades.

De acordo com o mesmo autor a utilização dos jogos na educação é uma estratégia que abrange diferentes estilos de aprendizagem dos nativos digitais, pois trabalha a prática, promove a rapidez do raciocínio, o aprendizado é

tangencial (interesse e curiosidade por estudar e querer investigar algo para além do jogo), promove a interatividade e participação, os erros são integrados ao aprendizado, além de ser uma aprendizagem lúdica e personalizada. Sua aplicação em sala de aula contribui para o desenvolvimento de habilidades diversas e contextualiza a aprendizagem efetiva.

Além de serem altamente motivadores, os jogos possibilitam que o usuário relacione conceitos e fatos de muitas áreas de maneira eficaz, além de criar representações dramáticas do problema real estudado. Os jogadores-alunos assumem papéis realistas, encaram problemas, formulam estratégias, tomam decisões e recebem devolutivas instantâneas da consequência de suas ações. Jogar videogames desenvolve a capacidade de deduzir regras pela observação e manipular sistemas complexos (MATTAR, 2010).

2.5.1 GAME DESIGN- elementos dos jogos digitais

O design de um jogo envolve a concepção e a produção do jogo que será criado dando vida ao projeto elaborado. É o momento de tomada de decisões definição das categorias e os elementos a serem trabalhados como a elaboração da história do jogo, regras, aparência e sensação, ritmo, risco, recompensas, desafios e tudo o que o jogador deverá experimentar enquanto joga (SCHELL, 2011).

A fase de game design é responsável pelas características e aspectos gerais dos jogos, como o conceito e especificações como jogabilidade, controles, interfaces, personagens, armas, golpes, inimigos, fases e todos os aspectos gerais do projeto (PERUCIA et al., 2005). Todas essas informações devem ser organizadas no *Game Design Document – GDD*.

Todo jogo apresenta elementos essenciais que diferenciam o jogo de qualquer outro tipo de brincadeira, e que devem ser levados em conta no momento de elaborar um documento de *game design*.

Segundo Scheel (2011), os elementos que formam um jogo são classificados em quatro categorias: Estética, História, Tecnologia e Mecânica, as quais apresentam-se interligadas conforme representado na Figura 3.

Figura 3 : Tédrade Elementar

Fonte: SCHELL, 2011

As quatro categorias são intimamente interligadas e igualmente importantes na construção de um jogo. A posição dos itens na Figura 3 demonstra um gradiente de visibilidade dos elementos dos jogos pelo jogador e não da importância de cada um. A estética (os gráficos, sons etc.) é muito mais fácil de ser notada pelo jogador do que Tecnologia (o código de programação que sustenta um jogo digital), já as Mecânicas e a História de um jogo não são nem percebidas tão facilmente, nem tão difíceis de serem notadas, por isso na estrutura de Schell, a estética é posicionada acima (perto da definição “mais visível”), enquanto a Tecnologia mais abaixo (como “menos visível”), enquanto Mecânicas e História ao meio (SCHELL,2011).

De acordo com Schell (2011) cada uma das categorias são descritas como segue:

Mecânica: são os procedimentos e as regras do seu jogo. É a mecânica que faz um jogo ser um jogo. Quando se escolhe um conjunto de mecânica para um jogo é preciso pensar e escolher qual a tecnologia que pode apoiá-los, a estética que enfatize claramente aos jogadores e uma história que permita que seus mecanismos de jogo façam sentido para os jogadores. Em outras palavras, é o funcionamento do jogo.

História: é a sequência de eventos que se desenrola no jogo. A história do jogo precisa de uma mecânica que forateleça essa história e também necessita de uma estética que o ajude a reforçar as ideias dessa história. É preciso escolher a

tecnologia mais apropriada para a história se desenvolver, ou seja, a história é a sequência de eventos que acontecem dentro de um jogo.

Estética: É a aparência do jogo, é a estética que vai reforçar os outros elementos do jogo criando uma experiência satisfatória quando se joga. É necessária uma tecnologia que permita que a estética apareça, e por meio da mecânica os jogadores sentem que estão no mundo que a estética definiu, e a história com um conjunto de eventos deixa a estética surgir em um ritmo certo, causando um maior impacto. A estética do jogo se define no elemento audiovisual e as emoções que os jogos proporcionam.

Tecnologia: São os materiais e interações que tornam o jogo possível, como por exemplo, papel e lápis ou lasers com alta potência. A tecnologia do jogo permite que se faça certas coisas e proíbe a realização de outras. A tecnologia é essencialmente o meio em que a estética ocorre, em que a mecânica ocorrerá, é por meio da qual a história será contada, é essencialmente a mídia do jogo.

Todos esses elementos intimamente interligados entre si, é que permitem a motivação, o envolvimento e atração que os jogos proporcionam a seus jogadores.

Para Prensky (2012), a atração de um jogo se dá, pelo misto de diversão e brincadeiras e por seis elementos estruturais fazem parte de todos os jogos existentes:

- 1- Regras
- 2- Metas ou objetivos
- 3- Resultados e feedback
- 4- Conflito / competição/desafio/oposição
- 5- Interação
- 6- Representação ou enredo

As regras são as principais diferenças entre os jogos de outros tipos de brincadeiras. Elas impõem limites, obrigam os jogadores a seguirem determinados caminhos e garantem que todos saibam o que é permitido e aceitável e o que não é. As metas ou objetivos inspiram a motivação, é a maneira de mensurar o desempenho do jogador, o objetivo sempre é informado no início das regras. As regras em questão, dificultam a realização do objetivo e limitam as estratégias que estão à disposição.

Os resultados e *feedback* são como um termômetro do progresso em relação às metas, o *feedback* vem quando algo muda no jogo em resposta a ações do jogador, alertando de maneira imediata positiva ou negativamente, dando a resposta de concordância ou quebra de regras; de aproximação ou distanciamento do objetivo. É a partir do *feedback* do jogo que a aprendizagem acontece, pois pode ser recompensado ou falhar e ter que tentar algo novo, com o objetivo de aprimorar a experiência do jogador e fazer com que ele continue (PRENSKY, 2012).

O conflito, competição, desafio e oposição são os problemas que os jogadores terão que resolver. O jogo se desenvolve à medida que o jogador tenta resolvê-lo. São esses problemas que acionam a adrenalina e a criatividade e é o que motiva a jogar. Mas é preciso manter o nível do conflito/competição/ desafio/ oposição em sincronia com as habilidades e progresso do jogador, ou seja, é preciso equilibrar o jogo, para que não fique fácil demais e os jogadores possam vir a ficar entediados e nem difícil demais para não se sentirem frustrados (PRENSKY, 2012).

Já a Interação apresenta dois aspectos importantes: A interação do jogador com o computador (como o *feedback*) e o aspecto social dos jogos quando jogados com outras pessoas. Por mais que um jogo de computador pareça ser isolado, os jogos *Multiplayers* por meio da internet proporcionam interação entre pessoas de diferentes lugares do mundo, aproximando pessoas, mas não necessariamente cara a cara (PRENSKY, 2012).

E por fim, a Representação, que é o significado do jogo, os elementos narrativos ou o enredo do jogo (PRENSKY, 2012).

Tanto Schell quanto Prensky, apresentam a essência dos jogos, os itens que fazem do jogo ser um jogo e concordam que os desafios e os conflitos presentes nele, somados com a diversão que é o resultado da interação entre o jogador com o jogo, são os fatores que propiciam o engajamento e a motivação do jogador.

A diversão dos jogos se dá pela nossa capacidade de compreender e dominar os desafios das sequências dos padrões dos jogos. Quando o jogador domina os padrões do jogo, o desafio acaba, e o jogo se torna desinteressante, tedioso, diminuindo a motivação para jogar. Em poucas palavras, sem desafios, sem diversão, sem motivação, sem jogo (KOSTER, 2005).

O pesquisador Csikszentmihalyi (1990), se refere ao alinhamento entre os desafios apresentados e a capacidade para resolvê-los como “Teory of *Flow*”, ou Teoria do fluxo.

Um dos principais elementos da Teoria do Fluxo, refere-se à combinação entre habilidade e desafio, na qual somente com a combinação perfeita desses componentes o indivíduo atinge seu estado de “*Flow*” (DIANA et al., 2014).

Caso esse desafio esteja muito além das aptidões do indivíduo, ele deve entrar em um estado de Ansiedade, por não conseguir superá-lo e perceber que não possui meios de fazê-lo. Já se o oposto ocorre, e o indivíduo possui habilidades suficientes para superá-lo de maneira muito fácil, ele entra em um estado de Tédio, por perceber que, na realidade, ele não está sendo provocado e desafiado pela atividade (PAULA, 2015).

Assim, a motivação e o engajamento de uma atividade ocorrem pelo equilíbrio da diferença entre a habilidade e o desafio, ou seja, o estado de *Flow* é o estado em que a diversão acontece.

Para uma melhor compreensão da Teoria do Fluxo, Csikszentmihalyi (1990) desenvolveu um diagrama (Figura 7) que representa as principais sensações do indivíduo na realização de uma atividade até que se possa atingir o estado de *Flow*.

Figura 4 – Diagrama representativo: Teoria de *Flow*

Fonte: Csikszentmihalyi, 1990

Segundo Csikszentmihalyi (1990) o desafio acontece de acordo com a habilidade do jogador (A_1), nesse momento, provavelmente, está em estado de *Flow*, pois os desafios estão em níveis de dificuldades equilibrados com as habilidades que o jogador tem para resolvê-los; porém depois de um tempo, esse equilíbrio pode se desestabilizar e logo se transforma em tédio (A_2), pois suas habilidades já aumentaram e não correspondem mais ao desafio inicial. Mas assim que um novo desafio é proposto, seu sentimento passa a ser de ansiedade (A_3), visto que agora pretende superar suas dificuldades alcançar seu novo desafio e atingindo novamente seu estado de *Flow* (A_4).

Essa relação entre tédio, ansiedade e estado de *Flow*, diversão versus aprendizagem, é semelhante ao conceito da Zona de Desenvolvimento Proximal – ZDP proposto por pelos estudos de Vygotsky (1996).

Vygotski (1996) afirma que a Zona de desenvolvimento Proximal é a diferença entre o desenvolvimento real (determinado pela capacidade atual de resolver problemas individualmente) e o nível desenvolvimento potencial (determinado pela resolução de problemas por meio de auxílio externo, como a orientação de adultos ou colaboração com pares).

Na Teoria do Fluxo ocorre algo similar à Zona de Desenvolvimento Proximal, pois que o jogo propõe desafios além das capacidades do jogador, estimulando o desenvolvimento da aprendizagem nesse processo de tentativa de superação, diferenciando apenas no fato de que o conceito de ZDP exista a mediação e orientação de um agente externo com maior capacidade, e nem sempre isso acontece nos jogos (PAULA, 2015; FINO, 2001).

2.5.2 Game Design Document (GDD)

O GDD é um documento que descreve as características” do *game design* “em detalhes (PERUCIA et al., 2005). O documento de design do jogo é o coração e a alma de todos os documentos que giram em torno de um jogo em desenvolvimento (SCHUYTEMA, 2008)

No GDD as ideias iniciais de criação do jogo se transformam em planejamento e desenvolvimento do jogo, que será como um guia de referência de todo o processo, podendo ser modificado à medida que o projeto for evoluindo (NOVAK, 2010).

A estrutura de apresentação pode ser organizada segundo Schuytema (2008) da maneira como apresentado no Quadro 3.

Quadro 4- Modelo de GDD

<p>Visão Geral essencial</p> <p>1-Resumo</p> <p>2-Aspectos Fundamentais</p> <p>3- Golden nuggets, ou seja, o que é o grande diferencial desse projeto, os principais aspectos;</p> <p>Contexto do game</p> <p>1-História do Game</p> <p>2-Eventos anteriores: a história do game pode já ter um passado.</p> <p>3-Principais jogadores</p> <p>4-Personagens</p> <p>5-Armaz</p> <p>6-Estruturas: fases, cenários etc.</p> <p>7-Objetos</p> <p>Conflitos e soluções: o que o herói enfrenta? Quais desafios, inimigos etc?</p> <p>Fluxo do game: Qual o fluxo das fases, menus?</p> <p>Controles: quais os comandos permitidos, o que fazem?</p> <p>Variações do jogo: Missões especiais, versões do jogo e pacotes, easter eggs, diferentes finais se tiver etc;</p> <p>Referências: de jogos, livros, filmes, qualquer referência importante que foi utilizada para criar o game.</p>
--

Fonte: Adaptado de Schuytema , 2008

Não há uma regra existente sobre o formato do documento ou a forma como os itens devem ser organizados, o GDD sempre terá tamanho e nível de profundidade proporcionais ao tamanho do projeto em desenvolvimento (NOVAK, 2010).

O formato mais utilizado para a elaboração de GDD é o texto, mas ele também pode ser apresentado por meio de *storyboard*, no qual o *gameplay* é explicitado por imagens sequenciais acompanhadas de descrição, ou até um *storyboard* animado para uma explicação mais visual, também pode ser apresentado por meio de diagramas ou até em ferramentas de escrita colaborativa, como o Dropbox ou Google Docs (NOVAK, 2010; ROGERS, 2017).

A elaboração de um GDD no formato texto na produção de um jogo no ambiente escolar estimula a habilidade leitora e escritora do aluno, além de

possibilitar momentos de discussão e interação entre os pares, fortalecendo as habilidades de comunicação, resolução de problemas e argumentação.

Diferentemente do jogo comercial, o jogo educacional inclui o item aprendizagem. O aprendizado deve ter a mesma relevância que a tecnologia utilizada para o desenvolvimento do jogo, em que se afirma que “bons games educacionais levam em conta simultaneamente tanto o conteúdo e os objetivos de aprendizagem quanto a jogabilidade” (MATTAR, 2010).

Sendo assim, a téttrade elementar proposta por SCHELL (2011), pode ser modificada, incluindo um item a mais quando se tratar de um jogo educacional, transformando-se em um pentágono, conforme ilustrado na Figura 5.

FIGURA 5- Pentágono elementar para jogos educacionais

Fonte: LEITE; MENDONÇA, 2013

Na Figura 5 é possível ver que o item Aprendizagem também se relaciona com todos os outros itens, sendo o importante diferencial para a produção dos jogos digitais educacionais.

A estrutura de um GDD de jogo educacional também pode ser modificada, e outros recursos podem ser adicionados, como o conteúdo específico a ser abordado, as habilidades e competências a serem desenvolvidas, os objetivos de aprendizagem, o público alvo destinado, entre outras informações, evidenciando de modo eficiente os elementos necessários para um jogo educacional.

2.5.3 Produção de jogos digitais como estratégia pedagógica

A criação de um jogo digital possibilita o desenvolvimento da aprendizagem e conhecimento sobre conteúdos diversos, exemplificando a abordagem

construcionista de Papert. A criação de produtos tecnológicos favorece também o desenvolvimento da fluência digital (KAFAI, 1995).

Para a criação de um jogo digital, o criador deve trabalhar tanto com aspectos “técnicos” (relativos às tecnologias digitais) quanto com aspectos “culturais” (como as reflexões sobre as suas realidades, estão presente no modelo representado pelo jogo), e também os aspectos específicos do tema (conteúdos curriculares). Sendo assim, a construção de jogos digitais como estratégia pedagógica é uma prática eficaz e possibilita a integração de diferentes objetivos e saberes em uma mesma proposta (KAFAI, 2006).

A utilização da criação de jogos digitais no ambiente escolar é um grande potencial pedagógico, pois permite o desenvolvimento de habilidades importantes de uma sociedade cada vez mais permeada por videogames e tecnologias digitais. (PAULA, 2015).

O uso pedagógico da criação de jogos é ainda mais significativo quando é possível introduzir os alunos no mundo da programação, mas não utilizando a programação de computadores como um foco principal e sim como uma ferramenta para a construção do conhecimento. Nesse processo o aluno deve ter um foco maior no planejamento do jogo (*storytelling*, personagem, desafios) refletindo mais sobre o conteúdo e as disciplinas escolares que serão abordadas. (PAULA, 2015).

Há inúmeros ambientes e linguagens para produção de jogos digitais, umas mais complexas como Python, Java, C++, JavaScript, e outras menos complexas e muita vezes utilizados como abordagens iniciantes para o ensino de programação como o Construct 2, Construct 3, Stencyl e SCRATCH. Para esta pesquisa foi escolhido o ambiente SCRATCH, que por meio de seus blocos de encaixe, não é necessário que o usuário possua conhecimentos prévios acerca da lógica de programação.

Quando se elabora e cria um jogo no ambiente escolar, há a possibilidade de um estabelecimento nítido das relações entre as diferentes disciplinas. Algumas competências são consideradas por alunos e até por alguns professores como estritamente relacionadas a determinadas áreas, como o emprego da Lógica é restrito à Matemática, enquanto a criatividade, às Artes e às Linguagens, mas na construção de jogos digitais viabiliza a aproximação das diferentes disciplinas, mostrando aos alunos que essas competências não são exatamente

subordinadas a certas áreas do conhecimento, evidenciando também que os saberes desenvolvidos nas escolas não são compartimentalizados, estanques, mas sim dialogam entre si. O uso pedagógico da criação de jogos digitais deve ser considerado como um caminho para construção de uma nova abordagem pedagógica, mais atualizada e alinhada a uma aprendizagem significativa, que favoreça a articulação de saberes de diferentes áreas do conhecimento (PAULA, 2015).

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

Segundo Cervo e Bervian (2002), as pesquisas são classificadas pela sua natureza, sua forma de abordagem, pelo caráter do objetivo, e pelos procedimentos técnicos.

Quanto à sua natureza, este é um trabalho aplicado, ou seja, tem os conhecimentos gerados resultantes de um problema prático. Quanto à forma de abordagem, este trabalho pode ser classificado como qualitativo. E quanto ao objetivo, este pode ser classificado como exploratório, pois, a partir do levantamento bibliográfico da teoria construcionista de Papert (1985) e a utilização da tecnologia na educação difundida por Resnik (2004), busca-se uma melhor compreensão de um problema específico ligado à área de aplicação de jogos digitais no ensino de ciências.

Em relação aos procedimentos técnicos, este é um estudo de caso, logo que consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento e investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real. (GIL, 2002; YIN, 2001).

Considerando o tema apresentado, foi proposta a utilização da tecnologia com uma abordagem construcionista, a partir de revisões bibliográficas de algumas concepções pedagógicas de aprendizagem como o Construtivismo de Jean Piaget e o Construcionismo de Seymour Papert, para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, assim como uma tomada de consciência sobre os diferentes usos da tecnologia.

Também foram investigadas pelo autor as características pessoais dos alunos necessárias para a realização dessa proposta, por meio de questionários estruturados e observação direta.

3.2 Caracterização do sujeito da pesquisa

Para a realização da presente pesquisa, optou-se por uma turma de alunos ensino fundamental II de uma escola particular do estado de São Paulo.

A escola referida atende os três níveis do Ensino Básico, sendo 10 turmas do Ensino Fundamental I com carga horária integral, 8 turmas do Ensino Fundamental II e 6 turmas de Ensino Médio em período parcial, contendo uma média de 32 alunos por turma.

Com uma estrutura física ampla, a escola possuiu dois laboratórios de informática educacional equipados com 32 computadores cada um, lousa digital, data show e acesso à internet banda larga disponíveis para uso dos professores e alunos.

O pesquisador atua como professor de Ciências em algumas turmas do Ensino Fundamental nessa unidade, possibilitando mais autonomia e flexibilidade para aplicação e desenvolvimento dessa pesquisa.

A disciplina de Ciências tem por objetivo desenvolver competências que permitam ao aluno compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica, fator essencial para a escolha e desenvolvimento dessa pesquisa.

O estudo foi realizado no mês de novembro de 2018 e, na ocasião, com uma turma de sétimo ano, composta por 32 alunos de uma faixa etária situada entre doze e quatorze anos de idade, usuários de informática e internet.

3.3 Coleta de dados

A fase de coleta de dados foi realizada durante dezesseis aulas da disciplina de Ciências e foi dividida em algumas etapas para melhor organização e planejamento das ações, conforme descrito abaixo:

- 1- Identificação do perfil do grupo pesquisado
- 2- Apresentação e exploração do SCRATCH
- 3- Organização dos agrupamentos produtivos
- 4- Desenvolvendo conceitos

5- Criando jogos digitais

As informações foram coletadas por meio da aplicação de questionários, observação direta com coleta de discursos, registros escritos e grupos de discussões.

Após todas essas etapas, os alunos também realizaram uma autoavaliação reflexiva sobre o desenvolvimento das habilidades socioemocionais.

Para melhor compreensão dos processos utilizados para a aplicação desta pesquisa, foi criado um organograma resumido das etapas realizadas:

FIGURA 6 – Organograma das etapas de coleta de dados

Fonte: Autoria própria

3.3.1 Identificação do perfil do grupo pesquisado

Com o objetivo de realizar a identificação do perfil dos participantes desta pesquisa e investigar as relações existentes entre os alunos e as tecnologias digitais atuais, aplicou-se um questionário semiestruturado enviado via plataforma *Google Forms* para o e-mail educacional dos estudantes (APÊNDICE A). Essa etapa, além de caracterizar os participantes, também possibilitou o levantamento de possíveis fatores de interferência presentes na turma pesquisada.

3.3.2 Apresentação e exploração (SCRATCH)

Esta etapa teve como objetivo a apropriação de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades acerca do SCRATCH e jogos digitais. O professor-pesquisador apresentou aos alunos os objetivos e a proposta de trabalho desta pesquisa. Foi detalhada toda a sequência de atividades a serem realizadas. Explicou-se que o produto final da pesquisa seria um jogo digital programado utilizando o ambiente SCRATCH.

Realizou-se uma atividade para a introdução ao conceito de pensamento computacional e à lógica de programação para os alunos. O conceito de pensamento computacional foi apresentado e discutido a partir de atividades de construção de algoritmos. Foi solicitado aos alunos que criassem uma lista de etapas que possibilitasse a resolução de um problema, ou uma sequência que permitisse completar uma tarefa simples, como por exemplo, sair da sala de aula e chegar até o laboratório de informática ou montar um sanduíche. Esses passos deveriam ser organizados de uma maneira que fosse possível ser replicada por outras pessoas. Cada grupo de alunos replicou os comandos organizados por outro grupo para que pudessem compreender que se os comandos não fossem explicativos, simples e diretos, não seria possível conseguir o objetivo proposto. Essa sequência de comandos simples e diretos são os algoritmos, ou seja, os comandos que possibilitam que um computador faça algo.

Para a introdução da lógica de programação por meio do ambiente SCRATCH foram propostas atividades expositivas e práticas, nas quais, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer os aspectos funcionais do ambiente, sua interface, seus elementos constituintes (*sprites*, palcos, trajes, cores e tamanhos) e os tipos de comandos (como as noções de variáveis, controles e sensores).

O professor pesquisador utilizou o data show para demonstração do ambiente SCRATCH a partir da tela de seu computador, apresentou a interface do ambiente realizando alguns comandos e iniciou códigos para a movimentação dos personagens (*sprite*) para que os alunos acompanhassem e tentassem reproduzir em seus computadores. Depois os alunos puderam explorar o ambiente a partir de tentativas e erros.

Os conhecimentos prévios dos alunos em relação a conceitos matemáticos como plano cartesiano, ângulos e direções, foram brevemente discutidos, pois

toda a movimentação espacial do ambiente é realizada de acordo com as coordenadas de um plano cartesiano.

Nesta etapa também foi organizada uma discussão sobre jogos e os elementos presentes nos jogos, como *storytelling* (narrativas ou enredo), missões e desafios, desincentivos e recompensas, *feedback*, e a Teoria do Fluxo.

Os alunos analisaram dois jogos digitais e on-line, selecionados pelo professor pesquisador:

- 1- Peixes – (<http://www.akidsheart.com/animals/sea/foodchain/foodchain.html>)
- 2- Antarctic Survivor (<http://www.josenorberto.com.br/antarctic2/>)

Os dois jogos digitais educacionais abordavam conceitos de cadeia alimentar. Foi disponibilizado um guia com os elementos presentes nos jogos e os alunos deveriam localizar esses elementos nos dois jogos propostos. (APÊNDICE B), e também responderam um questionário sobre a aplicação da Teoria do fluxo nos jogos propostos (APÊNDICE C)

As atividades iniciais desta etapa foram fundamentais para que o aluno desenvolvesse subsídios para a construção da base de seu próprio jogo, identificando a estrutura e elementos dos jogos, assim como, o fator principal de um jogo educacional: a aprendizagem.

3.3.3 Organização dos agrupamentos

A perspectiva socionteracionista de Vygotsky (1998) promove o conhecimento a partir das interações do sujeito com o meio e com outros indivíduos. Essa interação social tem um papel fundamental para o desenvolvimento cognitivo da criança. Para promoção da aprendizagem por meio de situações colaborativas e desenvolvimento de habilidades interpessoais, foi proposta a organização dos agrupamentos produtivos para o desenvolvimento dessa pesquisa.

A organização de agrupamentos produtivos estimula a discussão e compartilhamento de informações e ideias. Promove a vivência de situações sociais em que a empatia, resoluções de conflitos e problemas, cooperativismo e respeito aos diferentes estejam presentes. Essas situações são fundamentais para o planejamento e produção de um jogo digital.

Os grupos foram formados de maneira heterogênea, de acordo com o rendimento escolar na disciplina de ciências e o nível de proficiência de cada aluno.

O professor-pesquisador categorizou os alunos da turma em quatro grupos distintos de acordo com o nível de rendimento e proficiência na disciplina, atribuindo cores a cada nível:

- **Grupo 1 (verde):** Rendimento Satisfatório (Médias nos últimos meses entre as notas 9 e 10);
- **Grupo 2 (amarelo):** Rendimento Suficiente (Médias nos últimos meses entre as notas 8 e 7);
- **Grupo 3 (vermelho):** Rendimento Básico (até 3 Médias abaixo de 7);
- **Grupo 4 (rosa):** Rendimento abaixo do básico (mais que 3 médias abaixo de 7).

Era necessário que cada grupo formado tivesse a mesma quantidade de alunos. O professor-pesquisador analisou alguns casos individualmente e reagrupou-os de forma que cada grupo tivesse quatro alunos. Os alunos desconheciam o significado das cores.

O professor-pesquisador distribuiu um cartão colorido para cada aluno da turma (de acordo com seu nível de proficiência). Solicitou que se organizassem em grupos, sendo que cada grupo deveria conter um componente de cada cor do cartão. Os alunos deveriam andar pela sala observando os cartões dos colegas e formando os agrupamentos. Com isso cada grupo formado seria bem heterogêneo, contendo diferentes níveis de rendimento e proficiência.

3.3.4 Desenvolvendo conceitos

Foram formados oito grupos compostos por quatro alunos. Para cada grupo foi distribuído um tema. Tema 1- Relações entre os seres vivos para os grupos 1 e 5, Tema 2- Os gases da vida para os grupos 2 e 6, Tema 3- O corpo humano integrado para os grupos 3 e 7, e por fim, o Tema 4- Alavanca para o grupo 4 e 8.

Com os grupos formados, foram apresentadas aos alunos as unidades temáticas de Ciências a serem abordadas por grupo; as expectativas de aprendizagem a serem desenvolvidas no decorrer das atividades e as habilidades específicas de cada expectativa.

Os tópicos são detalhados conforme o quadro a seguir:

Quadro 5- Expectativas de ensino e aprendizagem e habilidades específicas

	Tema	Expectativas de aprendizagem	Habilidades específicas
1	Relações entre os seres vivos	Interpretar situações de equilíbrio e desequilíbrio ecológico, relacionando informações sobre a interferência do ser humano e a dinâmica das cadeias alimentares; e analisar as relações ecológicas nos diferentes ecossistemas.	Diferenciar relações ecológicas harmônicas e desarmônicas; Reconhecer as relações ecológicas interespecíficas e intraespecíficas, classificá-las e citar exemplos; compreender as situações de equilíbrio e desequilíbrio ecológico
2	Os gases da vida	Compreender o Ciclo do CO ₂ e O ₂ , relacionando-o a processos fisiológicos dos seres vivos; e compreender o efeito estufa na Terra e analisar as causas e consequências de sua intensificação em nosso planeta	Compreender o ciclo do gás carbônico e do oxigênio indistintamente e a relação entre eles; compreender o fenômeno do efeito estufa, relacionar o aumento do efeito estufa com o aumento da temperatura global.
3	O corpo humano integrado	Compreender que o funcionamento dos sistemas digestório, respiratório, circulatório e excretor ocorre de forma integrada para a manutenção do ser humano.	Conhece a anatomia e funcionamento de cada um dos sistemas separadamente; Compreende o funcionamento dos sistemas de forma integrada
4	Alavancas	Compreender o princípio da alavanca e a sua utilização no cotidiano, bem como suas ocorrências no corpo humano, relacionando ao funcionamento dos músculos, osso, tendões e articulações.	Reconhece os tipos de alavancas, sua utilização em diferentes contextos, Relaciona o princípio de alavanca com o funcionamento do corpo humano.

Fonte: Próprio autor

O objetivo dessa etapa foi estimular os alunos na apropriação dos conteúdos conceituais por meio das pesquisas, discussões com seus colegas do grupo e com o professor pesquisador e resolução de atividades.

Foi apresentado também o cronograma de atividades que seriam realizadas durante as aulas:

- Dia 1 (1 aula): Pesquisa individual a partir de questões norteadoras e discussão em grupo

- Dia 2 (2 aulas): Realização de atividades (questões dissertativas e objetivas) com intervenção do professor-pesquisador
- Dia 3 (2 aulas): Visualização de vídeo em casa e resoluções de questões, discussões e intervenção do professor-pesquisador em sala
- Dia 4 (2 aulas): Produção textual sobre o tema
- Dia 5 (1 aula): Discussão final com o professor-pesquisador

Após as oito aulas propostas para a realização desta sequência de atividades para a construção de conhecimentos e desenvolvimento da aprendizagem a partir dos temas pré-determinados, os alunos iniciaram a aplicação desse conhecimento na produção dos jogos digitais.

Durante toda essa etapa, o professor agiu como mediador da aprendizagem, instigando e proporcionando reflexões e discussões, com o objetivo de estimular as habilidades de autonomia, protagonismo, resolução de problemas e comunicação, possibilitando que o aluno fosse o protagonista de sua aprendizagem.

3.3.5 Criando jogos digitais

Para início da construção dos jogos, os grupos organizaram um *Game Design Document*- GDD para seus projetos, a partir de um modelo adaptado pelo professor (APÊNDICE D). Nesse documento as ideias iniciais do jogo transformam-se em planejamento e desenvolvimento, como um guia de referência de todo o processo, podendo ser modificado a medida que o projeto for evoluindo (NOVAK, 2010).

O foco principal na construção desse GDD, foi a visualização dos conceitos científicos presentes nos componentes dos jogos, e o fator “aprendizagem” sendo o objetivo principal de todos eles.

Os alunos tiveram acesso tanto ao SCRATCH *online* para produção dos códigos do jogo, quanto no *software* instalado em seus computadores pessoais para aprimoramento das habilidades de programação. A cada aula, os alunos intercalavam o planejamento, programação, discussões dos avanços e as alterações necessárias.

Cada grupo criou um perfil no site SCRATCH (<https://scratch.mit.edu/>), com nome de usuário e senha para que todos os componentes do grupo pudessem ter acesso ao projeto, e fazer contribuições em diferentes momentos. Também foi

indicado aos alunos a realização de pesquisas na comunidade oficial do SCRATCH -(<https://scratch.mit.edu/>), para a visualização das produções compartilhadas por outros usuários, sendo possível observar os diferentes comandos de programação utilizadas, auxiliando na obtenção de parâmetros para criarem suas próprias programações. Além do site oficial do SCRATCH, os alunos também encontraram vários tutoriais com dicas de programação no site do *YouTube*.

Após o desenvolvimento dos jogos, os alunos responderam um questionário via plataforma *Google Forms*, sobre a utilização do ambiente SCRATCH para o desenvolvimento de jogos na disciplina de Ciências (APÊNDICE E).

As informações e os dados obtidos a partir das respostas dos alunos foram dispostos de forma digital para análise. O questionário foi disponibilizado por meio de endereço eletrônico (e-mail educacional) de cada um dos estudantes.

3.3.6 Questionário sobre as habilidades socioemocionais

Foi proposta uma autoavaliação das habilidades socioemocionais desenvolvidas a partir dos agrupamentos produtivos e do protagonismo do aluno frente a aprendizagem dele, tanto na construção e conceitos, quanto na produção do jogo.

Para essa autoavaliação foi elaborado um questionário estruturado com 10 questões, apresentando afirmações autodescritivas, a partir de uma adaptação da Escala Lickert. A cada item foi atribuída uma escala qualitativa: Sim, Mais ou menos e Não. (APÊNDICE F)

Esse questionário possibilitou a autorreflexão do aluno acerca do desenvolvimento de sua autonomia no desenvolvimento de seu próprio aprendizado.

Na autoavaliação também foram considerados reflexões acerca das habilidades individuais em relacionar-se com os outros e consigo mesmo, responsabilidade, empatia, tomar decisões autônomas e responsáveis, resolver problemas e enfrentar situações adversas de maneira criativa e construtiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse capítulo apresenta os resultados observados durante o desenvolvimento das atividades propostas.

A organização dos dados produzidos na pesquisa e a análise das informações foram feitas pela transcrição de falas e discussões, dados da aplicação de questionários e entrevistas, além das observações registradas pelo pesquisador.

A análise dos resultados tem como pressuposto a verificação do desenvolvimento das habilidades cognitivas e socioemocionais a partir da metodologia utilizada.

4.1 Análise do questionário – Identificação do perfil da turma pesquisada

O questionário inicial aplicado com a finalidade de traçar o perfil da turma participante desta pesquisa investigou as relações existentes entre os alunos e as tecnologias digitais atuais. As respostas das questões foram tabuladas e sintetizadas no formato de gráficos.

Analisou-se o grupo de 32 alunos, sendo que, 63% do total eram do sexo masculino e 37% do sexo feminino, com idades variadas entre doze e quatorze anos, apenas um aluno no grupo possuía 14 anos completos na época da pesquisa.

Todos os alunos pesquisados possuem acesso à internet, deste total, aproximadamente 85% possuem acesso irrestrito e frequência diária desse recurso como ilustra a Figura 7. Mais da metade dos entrevistados relataram que esse acesso é feito pelo seu próprio aparelho celular (*smartphone*).

Figura 7: Resultado da questão número 10 do questionário (Apêndice A) sobre a frequência de utilização e acesso a internet

Fonte: Autoria própria

Os alunos também foram questionados sobre a utilização dos computadores e internet para produções multimídias, e é possível observar os resultados detalhados na Figura 8.

Figura 8 – Resultado da questão número 14 do questionário (Apêndice A) sobre a produção de tecnologia

Fonte: Autoria própria

Um percentual de 69% dos alunos relatou que apenas produziram apresentações multimídias utilizando os recursos do pacote *Microsoft Office*, como o *PowerPoint*, para os trabalhos de escola. Uma parcela de apenas 15 % dos alunos relatou que em algum momento tiveram contato com lógica de programação na produção de jogos e/ou aplicativos para celulares, porém não possuem domínio nessa linguagem.

A partir dos dados levantados, foi possível observar que os alunos são grandes consumidores de tecnologia, porém produzem pouca tecnologia.

De acordo com os relatos dos alunos, durante as aulas são utilizados diversos recursos tecnológicos, entretanto na maioria das vezes com objetivos referentes ao consumo de informações. Os alunos relataram como exemplo o uso de videoaulas, pesquisas em sites, *datashow* para aulas expositivas, microscópios e também jogos educacionais como *Matific* e *DragonLearn*.

Quanto à utilização dos recursos com o objetivo de produção de tecnologia durante as aulas, os alunos relataram apenas o uso de: *software Microsoft PowerPoint*, vídeos e do *software Super Logo*.

Abaixo estão transcritos alguns comentários acerca da utilização dos recursos na sala de aula com o objetivo de produção de tecnologia:

Aluno 1- “Faz muito tempo que tentamos produzir uma animação, a gente estava no 4º ano e a programação era muito difícil, ninguém lembra de mais nada”.

Aluno 2- “Nem lembro muito daquele software de programação, só lembro que era um pouco chato.”

Aluno 3- “A gente faz power point, mas nunca nenhum professor ensinou.”

Aluno 4- “Nunca fiz vídeos para usar nos trabalhos de escola, sei fazer vídeos com aplicativo de celular para postar no Facebook.”

Os trechos dos relatos dos alunos chama atenção para o fato de que a produção de tecnologia não é uma prática pedagógica usual, ocorrendo esporadicamente em alguns projetos ou sequências didáticas. E um segundo fato relevante nos comentários dos alunos é o indício de uma aprendizagem autônoma, mas ao mesmo tempo seletiva, demonstrando que o aluno tem a capacidade de aprender sozinho, desde que seja algo que ele tenha interesse e que também seja significativo para ele.

Com o objetivo de conhecer a opinião dos alunos sobre a importância da utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula, os 32 alunos entrevistados consideram que quando o professor utiliza algum recurso tecnológico no desenvolvimento de suas aulas, a aprendizagem é melhor, pois facilita a compreensão e torna a aprendizagem mais interessante. Segue na sequência alguns trechos dos relatos dos alunos:

Aluno 1 - “No mundo de hoje nós adolescentes conseguimos nos identificar mais com esse mundo que é a tecnologia”.

Aluno 2 - “Porque em um vídeo ou aplicativo eu posso ver o conteúdo várias vezes e assim fixar melhor”.

Aluno 3 - “Tem todas as respostas no mundo na internet”.

Aluno 4 - Porque, por exemplo, em um jogo nós podemos aprender várias coisas, até em um jogo de tiro, estamos melhorando a visão, ou, em um vídeo educacional podemos aprender várias coisas.

Aluno 5 - “Eu aprendo mais com recursos tecnológicos, pois quando jogamos jogos educacionais aprendemos de uma forma divertida”.

Aluno 6 - “Porque me interessa mais e a aula fica mais dinâmica”.

4.2 Análise do desenvolvimento dos conteúdos conceituais

Os conteúdos conceituais sobre os temas abordados foram desenvolvidos a partir das pesquisas realizadas, da socialização das informações e compartilhamento dos saberes. O professor pesquisador realizou intervenções individuais com cada aluno e com o grupo, aprofundando temas e direcionando-os na realização de novas pesquisas, tendo a oportunidade de avaliar todo o processo do desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

A aplicação desse conhecimento foi observado na produção textual e oral a partir da criação do Game Design Document- GDD. Nele os alunos puderam aplicar os conhecimentos específicos de Ciências na elaboração do enredo, desafios e objetivos do jogo.

O quadro-6 mostra a organização dos temas, habilidades e conteúdos conceituais a serem desenvolvidas por cada grupo e observadas pelo professor pesquisador.

Quadro 6- Organização das habilidades e conteúdos conceituais de cada grupo

Tema	Grupo	Habilidades específicas e conteúdos conceituais
Relações entre os seres vivos	1 e 5	Reconhecer relações ecológicas harmônicas e desarmônicas
		Diferenciar as relações intraespecíficas e interespecíficas
		Compreender as situações de equilíbrio e desequilíbrio ecológico
Os gases da vida	2 e 6	Compreender o ciclo do gás carbônico e oxigênio
		Conhecer e compreender o fenômeno do efeito estufa
		Relacionar o efeito estufa com o aumento da temperatura global

continua

O corpo humano integrado	3 e 7	Compreender o funcionamento do sistema digestório, cardiovascular, excretor e respiratório separadamente.
		Compreender o funcionamento dos sistemas de forma integrada
Alavanca	4 e 8	Reconhecer os tipos de alavancas e sua utilização contínua
		Relacionar o princípio da alavanca com o funcionamento do corpo humano

Fonte: Autoria própria

A organização de um GDD proporcionou ao professor-pesquisador a observação e avaliação da aprendizagem do aluno referente aos conceitos científicos e ao desenvolvimento das habilidades cognitivas. Além de exercer a criatividade, os alunos também tiveram que expor por escrito o resultado de seu aprendizado.

As narrativas foram bem distintas: algumas partiam de situações bem cotidianas e outras davam vida a objetos e seres inanimados. Logo abaixo é possível verificar quatro exemplos resumidos das narrativas de alguns grupos que abordam conceitos científicos de maneira bem criativa.

Exemplo 1- Grupo Dois

Uma molécula de Oxigênio entrou pelo nariz na respiração e precisa passar por vários órgãos até chegar a uma célula e se encontrar com a glicose (Respiração celular) e produzir energia para o corpo. Nesse caminho, o Oxigênio precisa enfrentar desafios como passar pelo “catarro” presente nos alvéolos pulmonares e também encontrar o caminho certo (nas veias e artérias do sistema circulatório) para a célula correta que tem a glicose a sua espera. Ao final esse Oxigênio precisa se juntar a um átomo de Carbono para sair do corpo humano e iniciar sua jornada com Gás carbônico e fazer a fotossíntese nos vegetais.

Exemplo 2- Grupo Cinco

Um caçador está caçando um urso, quando o animal entra em uma caverna. Ao entrar na caverna atrás do urso, uma enorme pedra cai e tampa a saída da caverna, deixando o caçador preso, iniciando a aventura dentro da caverna. O caçador precisa coletar diferentes materiais para produzir a alavanca certa para retirar a pedra e sair da caverna. Para isso ele contará com auxílio de velozes ursos pardos para acertar os caminhos que os levem até os materiais.

Exemplo 3- Grupo Um

A personagem raposa Black Pink precisa se alimentar caçando as lebres e ratos, mas ao mesmo tempo precisa fugir do coioote (que compete com ele) Após esse primeiro momento, a raposa explica sobre as relações de predatismo e competição. Depois ele continua sua jornada correndo atrás das lebres e se depara com um ambiente aquático e faz amizade com um tubarão e peixes rêmora, que explicam a relação de comensalismo, e nessa jornada para se alimentar, a raposa Black Pink passa por diferentes biomas e aprende diferentes tipos de relações ecológicas.

Exemplo 4- Grupo Sete

Uma célula do corpo humano precisava chegar a determinados órgãos, mas para isso era preciso defender-se de bactéria e vírus que tentavam adoecê-la e destruí-la. A personagem “célula” deveria correr, pular e desviar desses possíveis ataques.

Na construção das narrativas o papel do professor como mediador foi essencial. Em diversos momentos o professor precisou instigar a evolução das narrativas por meio de questões que induziam os alunos a resgatar informações e aprendizagem construídas, como citado no exemplo abaixo:

Uma aluna que trabalhava com tema “Gases da vida” apresentou dificuldades em dar sequência a sua história, pois segundo ela, quando a molécula de oxigênio encontrava a molécula de glicose, elas produziam energia e nada mais, e assim “*game over*”. O professor-pesquisador solicitou que a aluna escrevesse a fórmula da respiração celular, lembrando que os átomos não se criam e nem se perdem, apenas se transformam (relembrando conceitos já trabalhados anteriormente em unidades no início do ano).

Quando a aluna e o restante do grupo começaram a discutir, perceberam que na fórmula: $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \Rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + \text{Energia}$, além da energia, também se tem como produto o gás carbônico e a água, assim poderiam dar sequência no jogo, utilizando esse oxigênio como parte da molécula de água ou do gás carbônico.

As discussões realizadas para a construção das histórias e desafios dos jogos foram muito relevantes, pois foi possível avaliar de modo informal a aplicação da aprendizagem do aluno.

Para que os conceitos científicos estudados fossem aplicados nos jogos, os alunos precisaram relacionar e inferir os conceitos na elaboração dos desafios, regras, conquistas e objetivos dos jogos, contextualizando a ciência e dando significado a seu aprendizado.

As figuras 9 e 10 apresentam trechos do GDD de alguns grupos:

Figura 9- Trechos do GDD do grupo 8

Fonte: Arquivo pessoal

Figura10- Trechos do GDD do grupo 2

Fonte: Arquivo pessoal

Cada grupo poderia elaborar seu GDD na forma descritiva ou elencando itens. Após algumas discussões, alguns grupos resolveram basear a produção de seus jogos em jogos já existentes como Mário e Pac Man.

Após a entrega do GDD, cada grupo apresentou suas ideias para o professor pesquisador, e por meio do quadro de habilidades específicas de cada grupo (APENDICE G) foi possível observar a aprendizagem desenvolvida e sua aplicação nos desafios dos jogos.

Dos 8 grupos observados, 7 grupos desenvolveram as habilidades e conteúdos conceituais propostos e aplicaram em seus jogos. Apenas 1 grupo apresentou dificuldades em aplicar os conteúdos conceituais.

Dos 32 alunos observados e questionados individualmente durante a apresentação do GDD, 19 alunos apresentaram desempenho ÓTIMO, 9 alunos apresentaram desempenho BOM e apenas 4 apresentaram desempenho INSUFICIENTE.

4.3 Análise - Programando com SCRATCH

Esta seção apresenta as considerações acerca da utilização do ambiente SCRATCH. Os dados obtidos foram coletados por meio de observações, transcrições de falas e do compilado de respostas de um questionário aplicado.

Com o GDD em mãos, os alunos iniciaram a programação dos códigos dos jogos. Além do GDD, os alunos também tiveram que verificar o guia de identificação e avaliação dos elementos presentes em cada jogo (APÊNDICE B) e o questionário de Desafio e Capacidade (Teoria do fluxo) – (APÊNDICE C), que também já foram utilizados no início deste trabalho para análise de outros jogos digitais propostos pelo professor pesquisador.

A etapa de programação do jogo foi eleita a mais difícil pelos alunos. De acordo com 87% dos alunos pesquisados, essa foi a etapa mais complicada, pois tiveram o primeiro contato com a plataforma e com conceitos pouco utilizados como, algoritmos, comandos, variáveis, constantes e o pensamento computacional.

Apenas sete integrantes do grupo total de alunos pesquisados já conheciam ou tiveram algum contato com lógica de programação. Destes alunos, cinco já utilizaram outros ambientes como: *RPG maker*, *Game maker Studio* e

UNITY para produção de jogos. Outros dois alunos participaram de uma atividade de programação de aplicativos de celulares em um projeto no ano passado.

Sobre o grau de dificuldade do ambiente SCRATCH, é possível observar na Figura 11 que a 81% dos alunos relataram que a plataforma não é fácil de utilizar, mas, por meio de pesquisas nos tutoriais e nas criações compartilhadas no site, conseguiram tirar dúvidas e aprender.

FIGURA 11– Resultado da questão 6 número do questionário (Apêndice C) sobre o nível de dificuldade da utilização do SCRATCH

Fonte: Autoria própria

Dentre os vários comentários dos alunos registrados pelo professor-pesquisador, foram selecionados alguns para análise das dificuldades na produção dos jogos:

Aluno 1 – “Eu achei difícil por conta de não termos muito contato e conhecimento da plataforma que foi utilizada, tivemos dificuldade para aprender a utilizá-la corretamente”.

Aluno 2 – “Nem todo mundo do grupo ajudou a programar, mas mesmo assim vendo outras programações no site do SCRATCH, conseguimos criar o jogo, foi minha primeira programação, por isso que tive dificuldades”.

Aluno 3 – “Estava bem difícil no começo para saber o que você ia fazer no jogo, e era um pouco difícil programar no começo, tinha que pensar em todos os detalhes do que o personagem ia fazer, senão não dava certo, mas depois foi ficando mais fácil, pois fui aprendendo”.

Aluno 4 – “Foi bem complicado, pois programar um jogo sem ter feito nada parecido é algo muito difícil”.

Aluno 5 – “O sistema SCRATCH não me atraiu por não ser tão bom quanto outros programas que já usei para programar jogos: Ex. *RPG MAKER*, *UNITY E GEMEMAKER STUDIO* (Acho eles mais complexos)”.

Observou-se durante a pesquisa que, apesar das dificuldades, os alunos desenvolveram autonomia na programação do jogo ao longo do projeto, pesquisando programações prontas e modificando os comandos, resolvendo problemas de maneira coletiva e também individualmente. Criaram roteiros e estratégias para o jogo aplicando os conhecimentos científicos desenvolvidos de maneira lúdica e significativa.

Uma aluna fez um comentário bem interessante sobre a lógica de programação:

Aluna: Professora, se você quer que seu *sprite* faça qualquer coisa, você tem que ensinar desde o começo, tipo ir comprar pão, você precisa primeiro pedir dinheiro para sua mãe, abrir a porta da sua casa, dar um passo de cada vez, atravessar a rua, entrar na padaria, pedir o pão e pagar. Se não for assim, você não compra nem uma bala e seu *sprite* não sai do lugar.

Analisando a afirmação da aluna, foi possível perceber que ela compreendeu o conceito de algoritmo, pois ela exemplificou a sequência de comandos organizados de maneira simples e direta, dando sentido e efetuando determinada ação.

Na figura 12, é possível observar a interface de um dos jogos produzidos pelos alunos. Bem ao centro na área de edição, observa-se a programação dos algoritmos e a união dos blocos de comandos que movimentam os *sprites* no palco, também observado em detalhes na figura 13.

Figura 12 – Interface do jogo- Corpo humano em apuros – Grupo 7

Fonte: SCRATCH, 2016

Figura 13 – Área de edição com alguns blocos de comando do jogo (em inglês)

Fonte: SCRATCH, 2016

Quanto ao papel do professor, seguindo a abordagem construcionista de Papert (1986), o professor- pesquisador manteve a posição de mediador durante todo o processo, questionando ações, indicando caminhos e estimulando a efetivação da aprendizagem colaborativa e autônoma. As dúvidas e questões dos alunos eram sempre respondidas com outras questões reflexivas.

Por diversas vezes, foi possível observar os integrantes que conseguiam realizar certos comandos, auxiliando os integrantes de outros grupos que estavam apresentando mais dificuldades, diminuindo as ações de suporte centradas no professor e promovendo a colaboratividade. Nesses episódios, os alunos foram orientados a não realizarem a programação para os colegas e sim, indicarem a melhor maneira de fazê-los.

No decorrer das atividades, foi possível perceber que alguns grupos não conseguiriam finalizar a programação do jogo dentro do tempo combinado. As dificuldades na elaboração dos algoritmos e na projeção das ideias para uma sequência lógica e concreta impossibilitaram a efetivação do jogo dentro do prazo previsto. Mas esse fator não inviabiliza o trabalho do grupo.

Os resultados apontam a mudança de pensamento de um aluno apenas consumidor de tecnologia, para o pensamento de um possível criador de tecnologia. Os alunos perceberam que é possível criar algo para aprender e não apenas utilizar o que já existe.

Questionado quanto a proposta de trabalho oferecida pelo professor alguns alunos relataram seu ponto de vista abaixo:

Aluno 1 – “A ideia de utilizar jogos para aprendermos os conteúdos é legal, pois se torna um processo de aprendizagem mais dinâmico e divertido, podendo despertar maior interesse no aluno pelo conceito, porém durante a criação do jogo sentimos dificuldades para trabalhar com a plataforma, mas em geral, a atividade foi legal, diferente e interessante”.

Aluno 2 – “Eu gostei da atividade, mas acho que por ser a primeira vez que usei o SCRATCH fiquei com dúvidas de como programar; eu compreendi o tema com facilidade e foi legal, pois nós soltamos a criatividade para criar o jogo”.

Aluno 3 – “O trabalho proposto é legal e desafiador, acho importante, pois é feito em grupo, é difícil de programar com o SCRATCH, o que deveria mudar para melhorar seria o software de programação, para facilitar e termos produtos finais melhores”.

Aluno 4 – “Eu achei criativo misturar jogos com as atividades de Ciências”.

Aluno 5 – “Gostei da interação entre o grupo e o tema, mas a parte da programação não me agradou tanto por causa do programa utilizado para a programação do jogo”.

Aluno 6 - “O trabalho em si foi bem dinâmico, porém o SCRATCH não tinha muitas ferramentas para serem trabalhadas. E o que pode melhorar é a troca de programador”.

Um fato interessante foi que os cinco alunos que já tinham realizado programação de jogos em outras plataformas, não gostaram muito do ambiente SCRATCH, achando a plataforma bem vaga quanto aos comandos e possibilidades de programação. Dois deles disseram que as outras plataformas eram até mais fáceis de programar do que o SCRATCH.

A programação com SCRATCH explora vários conhecimentos matemáticos como a localização no plano cartesiano (posições nas retas x e y), uso de condições (se e senão) e a lógica das variáveis, podendo ser para alguns alunos um estímulo para a aprendizagem ou para outros um obstáculo a mais, que dificultou a aprendizagem de programação.

Os alunos não apenas programaram em um trabalho colaborativo, mas desenvolveram habilidades e competências do trabalho com programação, desenvolvendo atividades de forma desafiadora para ser executada por meio de uma linguagem diferente. (SOBREIRA et al, 2013).

4.4 Análise – Desenvolvimento das habilidades socioemocionais

Todas as etapas desta pesquisa apresentavam objetivos inter-relacionados com o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais. A proposta dos agrupamentos produtivos e o trabalho com a introdução à lógica de programação foram planejados para estimular ainda mais o desenvolvimento das habilidades e competências dos alunos.

As competências cognitivas e as socioemocionais relacionam-se estreitamente entre si. A aprendizagem dos conteúdos curriculares específicos de cada área não envolve apenas as competências relacionadas ao desenvolvimento do raciocínio e da memória, mas exige também motivação e capacidade de controlar a ansiedade e emoções (INSTITUTO AIRTON SENNA, 2016). As habilidades socioemocionais se resumem na maneira de se relacionar com os outros e consigo mesmo.

As habilidades socioemocionais foram observadas no decorrer do processo. A cada uma das etapas, os alunos eram expostos de maneira intencional e estruturada ao desenvolvimento das diferentes habilidades.

Durante a etapa da organização dos agrupamentos produtivos e desenvolvimento do tema, as habilidades socioemocionais determinantes se resumiram: na compreensão e gestão das emoções; tomadas de decisões autônomas e responsáveis; desenvolvimento da empatia e colaboratividade.

Na etapa de produção de GDD, as competências mais desenvolvidas foram: a argumentação; autonomia; protagonismo; colaboratividade; responsabilidades; a capacidade de estabelecer e atingir objetivos e a criatividade.

E durante a etapa da programação dos jogos na plataforma SCRATCH, as habilidades socioemocionais como enfrentar situações adversas de maneira criativa e construtiva, resolução de problemas, colaboração, autonomia e empatia foram essenciais para o êxito dessa etapa.

O desenvolvimento das habilidades socioemocionais foram estimuladas e verificadas por meio da observação direta do professor-pesquisador e também por meio da aplicação de uma autoavaliação para obtenção de informações de uma maneira crítica e reflexiva por parte dos alunos.

A autoavaliação teve como base um questionário com dez afirmações autodescritivas, na qual cada aluno atribuiu uma resposta dentro de uma escala qualitativa: sim, mais ou menos e não.

O professor pesquisador organizou as respostas de forma conjunta, contudo, as respostas individuais também foram analisadas.

Neste questionário, as afirmações de número 1 e 2 abrangem situações que exploram habilidades socioemocionais como responsabilidade, resiliência e tomada de decisões. As questões 3, 4 e 5 exploram as habilidades de autonomia, protagonismo e resolução de problemas. Já as questões 6, 7, 8, 9, e 10 exploram as habilidades de comunicação, argumentação, empatia e colaboratividade, como mostrada na figura 14.

Figura 14- Respostas da autoavaliação das habilidades socioemocionais (APÊNDICE F)

Fonte: Autoria própria

As afirmações dizem respeito aos sentimentos, às atitudes ou percepções dos alunos em relação a si mesmos. Não há respostas certas ou erradas. O aluno assinalou a resposta que ele mais se identificou.

Analisando as informações de um modo coletivo, as habilidades referentes a Empatia e Colaboratividade tiveram maiores manifestações, sendo que também foram as que tiveram maior intencionalidade por parte do professor pesquisador dentro do contexto da pesquisa.

A habilidade de responsabilidade quanto a realização de pesquisas e atividade propostas pelo professor apresentou bons resultados, entretanto esse mesmo tipo de habilidade, mas no que diz respeito a resiliência e tomada de decisões como desistir de algo porque estava difícil, demonstrou pouca manifestação por parte dos alunos, indicando uma dificuldade no

desenvolvimento dessa habilidade, havendo necessidade de mais contextos que permitam seu desenvolvimento.

Esse tipo de avaliação só foi possível, pois o ambiente em que os alunos estavam expostos e a intencionalidade do professor pesquisador, permitiu a manifestação dessas habilidades, e a autoavaliação trouxe a possibilidade de reflexão para o aluno fazendo com que muitos compreendessem a ligação entre o desenvolvimento das habilidades cognitivas com as habilidades socioemocionais.

Durante a realização da autoavaliação uma aluna comentou: “Se eu tivesse pesquisado tudo o que a professora pediu, com certeza eu teria mais informações para o meu jogo, falta de responsabilidade minha.”

Um segundo aluno também fez um comentário: “Eu não colaborei com os colegas que apresentaram dúvidas, porque eu era quem apresentava dúvida. Mas colaboraram comigo sim, e eu consegui aprender por causa deles.” Essas reflexões dos dois alunos evidenciaram a importância das habilidades socioemocionais na construção da aprendizagem .

Um dado interessante quanto às respostas individuais dos alunos, foi que 3 alunos que apresentaram desempenho insuficiente na apresentação do *Game Design Document* - GDD, ou seja, tiveram dificuldades em relacionar e aplicar os conceitos científicos estudados para a produção do jogos, também apresentaram a maioria de respostas negativas na autoavaliação socioemocional, principalmente nas habilidades de responsabilidade, autonomia, protagonismo e resolução de problemas. A ocorrência de relação entre os dados obtidos é relevante, pois nos faz refletir ainda mais sobre a conexão entre a aprendizagem e as habilidades socioemocionais.

Esse tipo de avaliação é importante, pois possibilita a reflexão do aluno sobre suas práticas e gera informações específicas dos alunos para o professor. As análises das respostas, tanto individuais quanto coletivas, são úteis para uma reflexão acerca do trabalho docente e a estratégia metodológica utilizada, sendo fatores importantes para tomada de decisões futuras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve início com uma proposta de aprendizagem que mobilizasse os saberes cognitivos em conjunto com socioemocionais e despertasse o interesse dos alunos para o aprendizado de Ciências, contribuindo

com a utilização da tecnologia com uma abordagem construcionista, utilizando o computador como uma ferramenta de experimentação e autoria, possibilitando que o aluno desenvolva produtos e projetos, transformando-o em protagonista de seu próprio aprendizado e desenvolvendo habilidades necessárias para o século XXI e também contempladas pela BNCC.

É interessante destacar que a BNCC não é um currículo pronto, ele é apenas a base para sua construção, partindo das habilidades fundamentais. Este trabalho trouxe a aplicação de diversas habilidades presentes neste documento por meio da utilização do SCRATCH como, a habilidade 2- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas, também a habilidade 4- Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital, a habilidades 5- Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, também a habilidade 9- Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação e habilidade 10- Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Partindo dos referenciais teóricos essências deste trabalho, como o sociointeracionismo de Vygotsky, a afetividade de Wallon e o construcionismo de Papert, os procedimentos metodológicos foram se construindo durante o processo, implicando na utilização de metodologias ativas instrumentalizando a teoria.

O estudo abordado possibilitou analisar a contribuição da criação de jogos digitais integrado ao currículo escolar. Os alunos tiveram oportunidade de criar conteúdos digitais e, utilizá-los como instrumentos de informação e construção ao invés de apenas consumir conteúdos, como fazem habitualmente.

A utilização de recursos tecnológicos já é realidade em diversas escolas brasileiras, tanto públicas quanto particulares, entretanto, a partir dessa pesquisa foi possível observar que as formas de utilização, na maioria das vezes, são repetições de práticas que podem ser realizadas com ou sem a tecnologia, faltando oportunidades da utilização da tecnologia de formas diferentes do que o simples consumo dessa tecnologia.

Esse tipo de interação dos alunos com a tecnologia modifica também a prática do professor em sala de aula. A ação do professor se resume em uma mediação cognitiva, ou seja, ele se põe entre o aluno e o conhecimento para possibilitar as condições e os meios de aprendizagem. O professor mediador induz a aprendizagem a partir de seu planejamento e intencionalidade educativa. (LIBÂNEO, 2004).

Foi possível verificar de forma positiva a aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos científicos, potencializada pela utilização da tecnologia como fator motivador e do estímulo ao protagonismo do aluno. Por mais que a tecnologia ofereça um vasto acesso às informações, a construção deste conhecimento em aprendizagem deve ser estimulada por meio de desafios e propostas complexas. Este trabalho demonstrou a utilização da tecnologia a favor do protagonismo do aluno na construção de seu próprio conhecimento.

A utilização de uma estratégia envolvendo jogos digitais permitiu a abordagem de conceitos científicos de forma prazerosa e divertida. Foi possível estimular o interesse do aluno em diversas formas de aprender.

O processo de criação de um jogo necessita da criatividade aliada aos conteúdos conceituais. Um fato preocupante que foi observado, foi a dificuldade apresentada pelos alunos em criar desafios e o enredos criativos. Na criação do jogo era necessário aplicar o conhecimento científico desenvolvido na produção dos desafios e conflitos, mobilizando ideias e a criatividade para relacionar os conceitos científicos com as situações cotidianas e criar novas e diferentes situações. No início, todos os grupos de alunos optaram por fazer um jogo tipo *Quizz*, de perguntas e respostas sobre o tema, sendo necessárias intervenções constantes por parte do professor pesquisador para que criassem algo diferente. O professor pesquisador utilizou exemplos de jogos existentes, adaptações de filmes e livros, na tentativa de instigar a criatividade e autonomia do grupo e ampliar o repertório imaginativo dos alunos.

A partir dessa observação, foi verificada a necessidade da sequência dessas práticas criativas para despertar a imaginação dos alunos. São necessários mais momentos para a prática de criação e produção de produtos ou projetos, para que os alunos possam criar e expor suas ideias de maneira autônoma, exercendo a criatividade.

A Teoria de Fluxo não foi aplicada somente para a construção dos jogos, durante a dinâmica das aulas e a realização das pesquisas, foi possível notar o desenvolvimento de habilidades em relação à busca do equilíbrio entre o desafio proposto e a capacidade individual de cada um dos alunos para resolução dos problemas reais propostos evidenciaram ainda mais a teoria do fluxo como fator motivador.

Uma consideração importante observada foi a utilização da abordagem sociointeracionista de Vygostky na organização dos agrupamentos produtivos por níveis de proficiência. A interação entre os pares e o compartilhamento de saberes dos alunos com diferentes níveis e as discussões mediadas foi essencial na construção do conhecimento coletivo.

Foi interessante perceber que nem sempre o aluno com grande potencial cognitivo teórico, também apresenta grande potencial socioemocional e tecnológico. Em alguns casos específicos observados no decorrer desse trabalho, foi possível notar alunos que apresentam níveis de proficiência básico nos conteúdos curriculares, demonstraram grande empenho e resultados bem positivos na organização dos algoritmos utilizados para a programação dos jogos no SCRATCH, demonstrando competências no âmbito tecnológico que geralmente não são levadas em consideração nas avaliações tradicionais. Também foi observado casos de alunos com excelente desempenho nas avaliações escolares apresentarem grandes dificuldades em montar sequências e grupos de comandos no ambiente SCRATCH. O agrupamento de diferentes saberes proporcionou esse entrosamento entre os pares e oportunizou o exercício e desenvolvimento de diferentes habilidades.

A partir dessa investigação, foi possível verificar que as competências do âmbito cognitivo como o aprendizado e pensamento crítico, estão intimamente relacionadas com as competências do âmbito socioemocional como a responsabilidade, colaboratividade e comunicação.

Sobre o desenvolvimento das habilidades socioemocionais, ainda há poucos estudos divulgados, mas é um tema crescente e necessário. A formação integral do aluno relacionando o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais pode ser um fator colaborador na busca da qualidade educacional brasileira.

Quanto aos temas selecionados e a linguagem de programação utilizada para esta pesquisa, é importante acentuar que eles apenas fizeram parte do processo de aprendizagem dos alunos, sendo possível a utilização de temas aleatórios em diversos contextos, e diferentes componentes curriculares, assim como outras linguagens de programação.

Com a realização deste trabalho, foi possível atingir o objetivo inicial que visava o desenvolvimento de habilidades diversas por meio de uma estratégia de criação de jogos digitais. Por mais que nem todos os grupos finalizaram a programação no ambiente SCRATCH, os alunos desenvolveram habilidades cognitivas e socioemocionais durante todo o processo e utilizaram a tecnologia para a produção e não apenas consumo.

Espera-se também que, com os dados e informações obtidas, esse trabalho contribua com novas possibilidades pedagógicas e possa favorecer outras pesquisas e estudos futuros, contribuindo para a expansão e aprimoramento da utilização da tecnologia na educação.

REFERENCIAS

ABED, Anita Lilian Zuppo. **O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica**. São Paulo: Ministério da Educação e Cultura , 2014.

ABED, Anita Lilian Zuppo. Sujeitos na escola: Em debate, o desenvolvimento das competências socioemocionais. [Entrevista concedida a] Leiva Leal. **Revista Presença Pedagógica**: na sala de aula, Belo Horizonte, n.144, p 6-11 2018, set.2018.

ACKERMANN, Edith. **Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference?**. In: CONSTRUCTIVISM: USES AND PERSPECTIVES IN EDUCATION, 1., 2001, Genebra. **Proceedings...** Genebra: Research Center In Education, 2001. p. 1 - 11. Disponível em: http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget_Papert.pdf. Acesso em: 04 jan. 2018.

AGUIRRA, Ivan. BNCC: **10 Competências para uma educação para a vida. Educatrix: A revista que pensa a educação**, São Paulo, v. 12, n. 7, p.10-11, nov. 2017. Semestral.

ALMEIDA, M. E. B. de; SILVA, K. A. de G. e. Formação de professores a distância e... 144 **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4/2014, p. 129-148. Editora UFPR -Graduação em Educação: Currículo. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2000

ATAIDE, D. ; PINHO, M. J. (2013). Letramento digital e alfabetização tecnológica: reflexões a partir de um estudo com alunos do PARFOR. Educação, Formação & Tecnologias, v.6,n.2,p. 68-79, Disponível em <http://eft.educom.pt>. Acesso em: 05 abr.2018.

BACICH, Lilian; MORAN, José (Org.). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. Série: Desafios da educação.

BARROS, Daniela Melaré Vieira. A teoria dos estilos de aprendizagem: convergência com as tecnologias digitais. **Revista Ser: Saber, Educação e Reflexão**, Agudos, v. 1, n. 2, p.14-28, dez. 2008.

BATISTA, Esteic Janaina Santos et al. **Utilizando o Scratch como ferramenta de apoio para desenvolver o raciocínio lógico das crianças do ensino básico de uma forma multidisciplinar**. Anais do Xxi Workshop de Informática na Escola (wie 2015), [s.l.], p.350-359, 26 out. 2015. Sociedade Brasileira de Computação - SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2015.350>.

BONILLA, Maria Helena. **O Brasil e a alfabetização digital**. **Jornal da Ciência**. Rio de Janeiro, p. 7-7. 13 abr. 2001. Disponível em: <http://www2.ufba.br/~bonilla/artigojc.htm>. Acesso em: 20 dez. 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC 3ª versão**. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Introdução aos Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> Acesso em : 06 abr.2017

BRENNAN, K. Creative computing: A design-based introduction to computational thinking. **ScratchEd**, setembro, 2011.

CAPELAS, Bruno. **No Brasil, 73% dos professores usam internet em sala de aula**. 2016. Disponível em: <http://link.estadao.com.br/noticias/cultura-digital,no-brasil-73-dos-professores-usam-internet-em-sala-de-aula,10000079005>. Acesso em: 01 jan. 2017..

CARLSON, S. The net generation in the classroom. *Chronicle of Higher Education*, v.52,n.7, p. A34-37, 2005.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CRUZ, Dulce Márcia; RAMOS, Daniela Karine; ALBUQUERQUE, Rafael Marques de. **Jogos eletrônicos e aprendizagem: o que as crianças e os jovens têm a dizer? Revista Contrapontos - Eletrônica**, v. 12, n. 1, p.87-96, jan. 2012.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow: the psychology of optimal experience**. New York: Harper Perennial, 1990.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

DELORS, J. **Relatório para a UNESCO da comissão internacional sobre educação para o século XXI**. Brasília, julho de 2010.

DIANA, Juliana Bordinhão et al. Gamification e Teoria do Flow. In: FADEL, Luciane Maria et al (Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 38-73.

FINO, Carlos Nogueira. **Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): Três implicações pedagógicas**. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 14, n. 2, p.273-291, maio 2001. Disponível em: [http://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/799/1/Fino 7.pdf](http://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/799/1/Fino%207.pdf). Acesso em: 10 jan. 2018.

FINO, Carlos Nogueira. **Convergência entre a teoria de Vygotsky e o construtivismo/ construcionismo**. 2004. Disponível em:

http://www3.uma.pt/carlosfino/Documentos/Draft_Convergencia_Vygotsky_construtivismo_construcionismo.pdf. Acesso em: 15 jan. 2018.

FORBELLONE, André Luis Vittar; EBERSPACHER, Henri Frederico. **Logica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados**. 3. ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2005.

GATTI, B.A. **Formação de professores e carreira**: problemas e movimentos de renovação. 2.ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.

GREENFIELD, Patricia Marks. **O Desenvolvimento do raciocínio na Era da Eletrônica**: Os efeitos da TV, computadores e videogames. Tradução de Cecília Bonamine, 2. ed. São Paulo: Summus, 1988. 32 v. (Novas Buscas em Educação).

GROS. The impact of digital games in education. **First monday**, Chicago, v. 8, n. 7, jul. 2003. Disponível em: https://www.mackenty.org/images/uploads/impact_of_games_in_education.pdf. Acesso em: 04 jan. 2018

GUIMARÃES, Anna Luiza. **TIC Educação mostra aumento no uso da internet pelo celular para fim pedagógico**. 2016. Disponível em: <http://porvir.org/tic-educacao-mostra-aumento-uso-da-internet-pelo-celular-para-fim-pedagogico/>. Acesso em: 01 nov. 2016.

HOWE, Neil; STRAUSS, Willian **Millennials rising**: The next great generation. New York: Vintage, 2000.

INSTITUTO AYRTON SENNA - IAS. **Competências Socioemocionais**: Material de discussão. Rio de Janeiro: IAS, 2014.

KAFAI, Yasmin B.. Playing and Making Games for Learning: Instructionist and Constructionist Perspectives for Game Studies. **Games And Culture**, Los Angeles, v. 1, n. 1, p.36-40, jan. 2006.

KOSTER, Raph. **Theory of fun for game design**. Arizona: ParaglyphExpress, 2005.

LEITE, Patricia da Silva; MENDONÇA, Vinicius Godoy de. Diretrizes para game design de jogos educacional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 12., 2013, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo, 2013. p. 132 - 141. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/17-dt-paper.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2019

LIBÂNEO, J.C. Organização e gestão da escola: teoria e prática. 5 ed. Goiânia: Alternativa, 2004.

MACEDO, Lino de. **Competências e habilidades**: elementos para uma reflexão pedagógica. In: BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica. Brasília, 2005a. p. 13-28. Disponível em: <<http://www.nota10serie.com.br/wp-content/uploads/FundamentoTeoricoMetodologico1.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2013

MAHONEY, A. A.; ALMEIDA, L. R. de. Afetividade e processo ensino-aprendizagem: contribuições de Henri Wallon. **Psicologia da educação**, v. 20, p. 11-30, 2005.

MALAN, D. J.; LEITNER, H. H. Scratch for budding computer scientists. In: SIGCSE '07, 38. Kentucky, USA, 2007. **Proceedings...** p 223-227

MARGOLIS, J; FISHER, A. Unlocking the Clubhouse: Women in Computing. MIT Press. 2002.

MALONEY, J.; RESNICK, M.; RUSK, N.; SILVERMAN, B.; EASTMOND, E. The scratch programming language and environment. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 10, n. 4, 2010.

MALTEMPI, Marcus Vinicius. **Novas tecnologias e construção de conhecimento: reflexões e perspectivas**. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/demac/maltempi/Publicacao/Maltempi-cibem.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2018.

MATTAR, João. **Games em educação**: Como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 181 p.

MCT. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Sociedade da Informação no Brasil**. Livro Verde. Tadao Takahashi (org.). Brasília, Setembro, 2000. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/434/1/Livro%20Verde.pdf>. Acesso em 14 Maio 2015.

MEDEIROS, Handerson Bezerra et al. Avaliação de Habilidades e Competências Baseada em Evidências e Jogos Digitais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2017), 6., 2017, Recife. **Anais...** . Recife, 2017. p.1 - 35.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. Campinas, SP: Papirus Editora, 2007.

MORETTO, Vasco Pedro. **Planejamento**: planejamento a educação para o desenvolvimento de competências. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century. Washington, DC: The National Academies Press, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.17226/13398>. Acesso em: 28 jan. 2019

NOVAK, Jeannie. **Desenvolvimento de games**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

NUNES, Sergio da Costa; SANTOS, Renato Pires dos. O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas**. Águas de Lindóia: Enpec, 2013. p. 1 – 8

PAPERT, Seymour. **LOGO: Computadores e Educação**. Tradução de José Armando Valente. São Paulo: Brasiliens, 1985.

PAPERT, S. A família em rede: ultrapassando a barreira digital entre gerações. Título original: The Connected Family: bridging the digital generation gap. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 1997.

PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS. Learning for the 21st Century, 2003. Disponível em http://www.21stcenturyskills.org/downloads/P21_Report.pdf Acesso em 16/03/2019

PAULA, Bruno Henrique de. **Jogos digitais como artefatos pedagógicos: o desenvolvimento de jogos digitais como estratégia educacional**. 2015. 243 f. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais), Unicamp, Campinas, 2015.

PERRENOUD, Phillipe. **Construir competências é virar as costas aos saberes?** Pátio – Revista Pedagógica, Porto Alegre, n. 11, p. 15-19, nov. 1999. Disponível em: http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1999/1999_39.html. Acesso em: 26 jan. 2018

PERUCIA, A. S; BERTHÊM A. C; BERTSCHINGER G. L; MENEZES R. R. C. **Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos: teoria e prática**. São Paulo: Novatec Editora, 2005.

PIAGET, Jean. O nascimento da inteligência na criança. 4.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1982

PIAGET, Jean. **A psicologia da inteligência**. Tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. Petropolis: Vozes, 2013.

POCRIFKA, Dagmar Heil; SANTOS, Taís Wojciechowski. **Linguagem logo e a construção do conhecimento**. In: ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA, 3., 2009, Curitiba. **Anais...** . Curitiba, p. 2470 - 2479.

PORVIR. **Especial Tecnologia na Educação**. 2017. Disponível em: <http://porvir.org/especiais/tecnologia/>. Acesso em: 02 jan. 2018.

PRADO, Ana. **Entendo o aluno do século 21: E como ensinar a essa nova geração**. São Paulo: Geek, 2015

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. Tradução de Eric Yamagute. São Paulo: Senac, 2012.

PRENSKY, Marc. **Digital natives, Digital immigrants**. 2001. Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky - Digital Natives, Digital Immigrants - Part1.pdf>. Acesso em: 01 set. 2016.

PRETTO, Nelson de Luca. **O desafio de educar na era digital**. Rev. Port. de Educação. 2011, v.24, n.1, p.95-118.

REITH, Jenna. **Understanding and appreciating the communication styles of the Millennial Generation**. Vistas, 2005. Disponível em: <http://counselingoutfitters.com/vistas/vistas05/Vistas05.art70.pdf>. Acesso em 18 dez. 2016.

RESNICK, M. **Edutainment? No Thanks, I Prefer Playful Learning**. Associazione Civita, vol. 1, no. 1, pp. 2 – 4, 2004. Disponível em: <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/edutainment.pdf> Acesso em: 03 fev 2019.

RESNICK, Mitchel. **Sowing for a More Seeds the Creative Society**: New technologies help students navigate the creative thinking spiral. **Learning & Leading With Technology**, Canadá, p.18-22, dez. 2007. ISTE (International Society for Technology in Education), 2007a.

RESNICK, Mitchel. **All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten**. In: ACM SIGCHI CONFERENCE ON CREATIVITY & COGNITION, **Proceedings...** ACM, 2007b. p. 1-6.

RESNICK, M.; MALONEY, J.; MONROY-HERNÁNDEZ, A.; RUSK, N.; EASTMOND, E.; BRENNAN, K.; MILLNER, A.; ROSENBAUM, E.; SILVER, J.; SILVERMAN, B.; KAFAL, Y. Scratch: programming for all. Communications of the ACM, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009

ROGERS, Scott. **Level Up**: Um guia para o design de grandes jogos. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2017

SCAICO, Pasqueline Dantas et al. **Programação no Ensino Médio**: Uma Abordagem de Ensino Orientado ao Design com Scratch. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 18., 2012, Rio de Janeiro. **Anais** do XVIII WIE. Rio de Janeiro: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2012. p. 1 - 10.

SHELL, J. **A Arte de Game Design: o livro original**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

SCHUYTEMA, P. **Design de games**: uma abordagem prática. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

SCRATCH. **Acerca do Scratch**. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/about>. Acesso em: 04 ago. 2016

SHANDWICK, Weber. **O uso de celular por alunos para a realização de atividades escolares**. Disponível em: <http://cetic.br/noticia/cetic-br-pesquisa-o-uso-de-celular-por-alunos-para-a-realizacao-de-atividades-escolares/>. Acesso em: 02 ago. 2017.

SHIMOHARA, Cintia; SOBREIRA, Elaine Silva Rocha. **Criando Jogos Digitais para a aprendizagem de matemática no ensino fundamental I**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4: **WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 21**. Maceio, 2015. p. 72 - 81. **Anais...** Disponível em: <http://www.brie.org/pub/index.php/wie/article/view/4994/3404>. Acesso em: 01 jul. 2017.

SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. São Paulo: Autêntica, 1999

SOBREIRA, Elaine Silva Rocha et al. Programando, Criando e Inovando com o Scratch: em busca da formação do cidadão do século XXI. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2013): JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (JAIE 2013)**, 2. Campinas, p.126-152, nov. 2013. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/2592/2248>. Acesso em: 15 mar. 2019.

TEIXEIRA, Adriano Canabarro; ORO Neusa Terezinha; BATISTELA Fernanda; MARTINS João Alberto Ramos, PAZINATO Ariane Mileidi. **Programação de computadores para alunos do ensino fundamental: A Escola de Hackers I**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4, 2015, Maceio. **WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE 2015)**, 21. Maceio, 2015. p. 112 - 121.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do computador na educação**. Disponível em: <http://nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep1.pdf>. 2011. Acesso em: 21 maio 2017.

VALENTE, José Armando. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida**. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4/2014, p. 79-97.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1996.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1998.

WALLON, Henri. **Psicologia e Educação da infância**. Lisboa: Estampa, 1975.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Trad. Daniel Grassi - 2.ed. -Porto Alegre : Bookman, 2001.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: ArtMed, 2010

APÊNDICE A- Identificação do perfil dos alunos

1- Idade

2- Sexo

3- O que você entende por TECNOLOGIA?

4- Cite exemplos de tecnologia para você.

5- A tecnologia, atualmente está presente em diferentes ramos, como na saúde, na comunicação, nas redes alimentícias, na compra e venda de produtos, etc. Você acha que a tecnologia também está presente no Sistema Educacional?

6- Se a resposta anterior for positiva, explique de que maneira a tecnologia está inserida no sistema educacional?

7- Seus professores já utilizaram ou utilizam recursos tecnológicos em suas aulas? De que maneira?

8- Você possui algum tipo de acesso à internet?

() Sim () Não

9- Qual recurso tecnológico você mais utiliza para acessar a internet?

a) Computador de mesa

d) Tablet

b) Notebook

e) Outro

c) Celular

10- Quanto a sua frequência de utilização da internet?

() Todos os dias com horários restritos

() Todos os dias no horário que precisar

() Apenas nos finais de semana com horários restritos

() Apenas nos finais de semana no horário que precisar

() Tenho dias e horários específicos que posso utilizar

11- Qual conteúdo ou páginas você mais acessa?

☐ Facebook

☐ Jogos online

☐ You tube

☐ Revista e Livros online

☐ Instagram

☐ Outros: _____

12- Quanto á utilização dos recursos tecnológicos e internet nas aulas, você considera que a aprendizagem é MAIOR ou MENOR? Justifique

13- Quando você precisa fazer uma pesquisa, seja ela sobre um conteúdo curricular ou pessoal, como você sabe que as informações que você encontrou são realmente seguras e confiáveis?

14- Quando utilizamos diferentes recursos como notebook, computadores ou até celulares, estamos consumindo tecnologia. Entretanto também é possível produzir tecnologia utilizando programas e aplicativos diversos. Você sabe e já criou algo utilizando a tecnologia?

☐ Apresentação multimídia - Power Point

☐ Edição de videos - Movie Maker ou outros software de edição

☐ Programou um jogo ou um aplicativo

☐ Criou um site de internet – HTML

☐ Outra coisa: _____

☐ Nunca crie nada

15- Você tem interesse por jogos? Quais tipos você mais gosta?

☐ Jogos de tabuleiro

☐ Jogos digitais e online no computador ou celular

☐ Jogos de cartas

☐ Jogos de videogame

☐ Outros: _____

☐ Não gosto de jogos

16- Você considera que os jogos são úteis apenas para o lazer ou podem ser utilizados para aprender algo?

☐ Apenas para laser

☐ Podem ser utilizados para aprender

17- Algum professor já utilizou algum jogo para ensinar algum conteúdo curricular em suas aulas?

() SIM

() NÃO

18- Você tem interesse em aprender a criar e desenvolver jogos digitais?

() SIM

() NÃO

19- Você acha que é possível criar um jogo enquanto aprende um conteúdo curricular de ciências?

() SIM

() NÃO

20- Te convidamos a participar do desafio de aprender CIÊNCIAS enquanto criamos um jogo digital, utilizando um software chamado SCRATCH. Está pronto para o DESAFIO?

() Sim

() Não

() Só se for agora

APÊNDICE B- Guia de identificação e avaliação dos elementos presentes em
cada jogo

ELEMENTOS PRESENTES NOS JOGOS

Referencia 1	Referencia 2	Identificação dos elementos
Schell (2011)	Prensky (2012)	Jogo:_____
Tecnologia	_____	Ambiente SCRATCH
Estética	_____	
Mecânica	Regras	
	Objetivos	
	Resultados e feedback	
	Conflitos /desafios	
	Competições	
História	Representação ou enredo	

APÊNDICE C- Questionário Desafio e Capacidade: Teoria do Fluxo

1- Tema do jogo

2- Nome do jogo

3- Foi necessária a leitura de algum manual antes de jogar? Esse manual estava disponível no jogo?

4- Quanto às regras do jogo:

a) () Estavam explícitas e explicadas antes do jogo

b) () Tinha que descobrir no decorrer do jogo

5- Era possível entender o que era para ser feito no jogo desde o início?

6- Teve recompensas ou bônus para acertos no decorrer do jogo?

7- Era possível saber se estava acertando ou errando nos desafios propostos?
(feedback instantâneo)

8- Os desafios eram alcançáveis?

9- Ao passar dos níveis ou fases, os desafios:

() Ficavam mais fáceis () Ficavam mais difíceis () Não se alteravam

10- Você considera esse jogo interessante e divertido?

APÊNDICE D- Game Design Document – GDD (adaptado)

GAME DESIGN DOCUMENT - GDD
Componentes do grupo:
Tema:
Conceitos científicos abordados:
Título do jogo:
Contexto:
História:
Personagens:
Conflitos e soluções:
Controles:

APÊNDICE E - Questionário: Aprendizagem com SCRATCH

1- Qual o tema principal do seu grupo?

- ☐) Relações entre os seres vivos
- ☐) Os gases da vida
- ☐) Corpo humano integrado
- ☐) Alavancas

2- Qual ação durante a produção dos jogos você considera MAIS DIFÍCIL

- ☐) Pesquisar e compreender sobre o tema proposto pela professora
- ☐) "Programar " o jogo usando o SCRATCH
- ☐) Manter uma relação boa entre o grupo e fazer com que todos trabalhem unidos

3-Justifique sua resposta anterior

4-Sobre sua aprendizagem sobre o tema de Ciências trabalhado pelo seu grupo, você considera que:

- ☐) Aprendeu bastante
- ☐) Aprendeu o suficiente
- ☐) Aprendeu pouco
- ☐) Não aprendeu

5- Você aprende mais quando:

- ☐) Realiza uma pesquisa inicialmente o assunto que será tratado e depois o professor discute e tira as dúvidas
- ☐) O professor dá uma aula expositiva (utilizando a lousa ou o data show) e você só escuta
- ☐) Discute com os colegas sobre o assunto tratado e depois o professor tira dúvidas

6-Sobre o software SCRATCH, você o considera

- ☐) Fácil de utilizar, os comandos são claros
- ☐) Não é fácil, mas com o tempo eu entendi como usar
- ☐) Não é tão fácil, mas quando surgia muitas dúvidas eu pesquisava nos tutoriais da internet
- ☐) Não é tão fácil, mas as dúvidas, eu pesquisa em comandos de outros jogos prontos do site do SCRATCH
- ☐) Difícil, e não aprendi muito bem

7- Sobre o SCRATCH e o Tema de ciências

- ☐) Eu gostei muito da atividade (fazer jogos com SCRATCH), e aprendi muito sobre o tema de Ciências, pois pesquisei e apliquei meus conhecimentos nos jogos
- ☐) Eu gostei muito das atividades (fazer jogos com SCRATCH), mas não consegui aprender muito o tema de ciências proposto
- ☐) Eu não gostei da atividade (fazer jogos com SCRATCH), mas aprendi o tema proposto a partir das minhas pesquisas
- ☐) Eu não gostei da atividade (fazer jogos com SCRATCH) e também tive dificuldades em aprender o tema de ciências

8- Como foi a relação entre seu grupo? Tanto na pesquisa, discussão do tema e produção do jogo.

- ☐) Todos produziram e fizeram todas as etapas juntos
- ☐) Todos produziram mas cada um fez uma parte diferente
- ☐) Tivemos muitas brigas mas no final todo mundo ajudou
- ☐) Teve gente que não participou de nada e acabou sobrecarregando outros componentes do grupo
- ☐) Tivemos brigas e teve gente que não ajudou em nada

9- Deixe aqui, sua opinião sincera sobre essa atividade de "Produção de Jogos e aprendizagem de ciências" (cite o que você mais gostou, o que não gostou, o que pode ser melhorado, o que devia ser feito de forma diferente, etc)

APÊNDICE F - Autoavaliação das Habilidades Socioemocionais

	QUESTIONÁRIO SOCIOEMOCIONAL (adaptado de INTITUTO AYRTON SENNA, 2014)	SIM	MAIS OU MENOS	NÃO
Responsabilidades, resiliência e tomada de decisões				
1	Realizou as pesquisas propostas pela professora e as atividades do material didático que foram solicitadas			
2	Desistiu de alguma atividade só porque estava difícil			
Autonomia, protagonismo e resolução de problemas				
3	Percebeu que consegue aprender sozinho, apenas seguindo as orientações do professor			
4	Quando sentiu dificuldades em compreender algum conceito ou realizar algum comando no SCRATCH, teve paciência e buscou solucionar o problema mesmo que demorasse			
5	Aprende bastante quando faz pesquisas e discute os resultados com os colegas			
Comunicação, argumentação, empatia e colaboratividade				
6	Discutiu o tema proposto com os colegas, colocando seu ponto de vista e questionou a professora quando tinha dúvida			
8	Colaborou com os colegas que apresentaram dúvidas quanto aos conceitos científicos ou na programação do SCRATCH			
9	Respeitou as dificuldades de aprendizagem dos integrantes do seu grupo e auxiliou sempre que foi possível			
10	Tentou solucionar os problemas de relacionamentos que surgiram entre os integrantes do seu grupo			

APÊNDICE G - Quadro de habilidades específicas de cada grupo/ tema

Nome do aluno: n°		N° do grupo:		
Tema	Habilidades específicas e conteúdos conceituais	O	B	I
Relações entre os seres vivos	Reconhecer relações ecológicas harmônicas e desarmônicas			
	Diferenciar as relações intraespecíficas e interespecíficas			
	Compreender as situações de equilíbrio e desequilíbrio ecológico			
Nome do aluno: n°		N° do grupo:		
Tema	Habilidades específicas e conteúdos conceituais	O	B	I
Os gases da vida	Compreender o ciclo do gás carbônico e oxigênio			
	Conhecer e compreender o fenômeno do efeito estufa			
	Relacionar o efeito estufa com o aumento da temperatura global			
Nome do aluno: n°		N° do grupo:		
Tema	Habilidades específicas e conteúdos conceituais	O	B	I
O corpo humano integrado	Compreender o funcionamento do sistema digestório, cardiovascular, excretor e respiratório separadamente.			
	Compreender o funcionamento dos sistemas de forma integrada			
Nome do aluno: n°		N° do grupo:		
Tema	Habilidades específicas e conteúdos conceituais	O	B	I
Alavanca	Reconhecer os tipos de alavancas e sua utilização			
	Relacionar o princípio da alavanca com o funcionamento do corpo humano			

O= ÓTIMO

B=BOM

I= INSUFICIENTE