

ALINE ROCHA

**AS CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS COGNITIVOS DIGITAIS
AO APRIMORAMENTO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
NO CONTEXTO ESCOLAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE, da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Educação na Linha Educação e Comunicação

Orientadora: Prof^a Dr^a Daniela Karine Ramos Segundo

**Florianópolis
2017**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Rocha, Aline

As contribuições dos jogos cognitivos digitais ao
aprimoramento da resolução de problemas no contexto
escolar / Aline Rocha ; orientadora, Prof^a Dr^a
Daniela Karine Ramos Segundo, 2017.

180 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação,
Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis,
2017.

Inclui referências.

1. Educação. 2. Matemática. 3. Cognição. 4.
Tecnologias digitais . I. Segundo, Prof^a Dr^a
Daniela Karine Ramos . II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação.
III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

“AS CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS COGNITIVOS DIGITAIS AO APRIMORAMENTO DA
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO CONTEXTO ESCOLAR”

Dissertação submetida ao Colegiado do Curso
de Pós-Graduação em Educação do Centro de
Ciências da Educação em cumprimento parcial
para a obtenção do título de Mestre em Educa-
ção.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 22/09/2017

- Dr^ª Daniela Karine Ramos Segundo (MEN/CED/UFSC – Orientadora) *Bece Jely.*
Dr^ª Dulce Márcia Cruz (MEN/CED/UFSC Examinadora) *[Assinatura]*
Dr Mauricio Capobianco Lopes (FURB/SC – Examinador) *[Assinatura]*
Dr^ª Natália Martins Dias (UNIFIEO/SP – Examinadora) *[Assinatura]*
Dr Fabio Rafael Segundo (Campus Blumenau/UFSC – Suplente)

ALINE ROCHA
FLORIANÓPOLIS/SANTA CATARINA/SETEMBRO/2017

[Assinatura]
Prof. Elison Antonio Paim
Coordenador do PPGE/CED/UFSC
Portaria nº 1934

Este trabalho é dedicado aos meus
amados filhos Amanda e Kauan, alegria
do meu viver

AGRADECIMENTOS

Gratidão é uma virtude que devemos exercitar todos os dias, pois é a prova de que nada se conquista sozinho. Virtude que aprendi com minha mãe ao agradecer todos os dias a dádiva da vida. Em nossa caminhada diária, em vários momentos, somos convidados a ultrapassar obstáculos para nos tornarmos mais fortes e experientes. E em uma pesquisa que trata de resolução de problemas, muito aprendi sobre o assunto quando em diversos momentos essa habilidade tinha de ser exercitada para poder transpor as dificuldades que se apresentavam na busca do conhecimento. Por isso, agradeço a Deus pela vida, pelas oportunidades de aprendizado, por minha família e amigos que me ajudaram nessa caminhada.

Agradeço aos meus pais, pela educação, apoio, incentivo e ensinamentos que me fizeram ser o que sou hoje. Em especial à minha mãe, por ser exemplo de mulher guerreira, em quem me espelho, que me ensinou a arte de resolver problemas, revelando que nenhum problema dura para sempre e que existe solução pra tudo, basta acreditarmos e não desistirmos.

Ao meu irmão, Andrey, pelo incentivo, inspiração e torcida, e que mesmo estando longe geograficamente se mantinha presente em meu coração.

Aos meus filhos, por me ensinarem a alegria de viver experimentando as coisas simples e singelas da vida.

Agradeço à minha orientadora Daniela, que foi mais que uma orientadora, uma amiga, companheira e incentivadora que pude contar em todos os momentos de angústia e dúvidas, me encaminhando com tranquilidade e competência, enriquecendo muito a construção desta pesquisa.

Aos colegas de trabalho, pelo apoio e incentivo, em especial a Renata Gomes Camargo, Silvana Leonora Lehmkuhl, Sylvia Damiani, Carolina Ribeiro Cardoso da Silva, Daniela Schwabe Minelli, Luani de Liz Souza, Marília Gabriela Petry e Marina Guazzelli Solligo, que mostraram-se companheiras nos momentos mais difíceis.

A todos os amigos, colegas e professores, que mesmo não estando com seus nomes listados aqui foram fundamentais para a construção desta pesquisa.

Aos professores da banca de qualificação, Dulce Márcia Cruz, Maurício Capobianco Lopes, João Mattar, Joseane Pinto de Arruda, pelas ótimas contribuições que direcionaram a construção deste estudo.

A todas as crianças, famílias e professores que embarcaram na proposta deste trabalho agradeço imensamente todo aprendizado proporcionado nesse caminhar.

Para isso existem as escolas: não para ensinar as respostas, mas para ensinar as perguntas. As respostas nos permitem andar sobre a terra firme. Mas somente as perguntas nos permitem entrar pelo mar desconhecido. (Rubem Alves)

RESUMO

Os jogos digitais são um conjunto de jogos interativos que podem contribuir com o aprimoramento das habilidades cognitivas, na medida que exercitam o planejamento, construção de estratégias, respeito as regras, solução de problemas, colaboração, entre outros. Diante disso, esta pesquisa teve o objetivo de investigar se o uso dos jogos digitais inseridos no contexto escolar pode contribuir para o aprimoramento da capacidade de resolução de problemas de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa contou com a participação de 42 crianças com idades entre 8 e 9 anos, de uma escola pública federal no município de Florianópolis. Por se tratar de uma pesquisa de métodos mistos, com procedimentos técnicos de pesquisa participante e com delineamento quase-experimental, os estudantes participantes da pesquisa que pertenciam a duas turmas de 3º ano, foram organizado de forma aleatória em dois grupos, um denominado controle e a outro experimental. A coleta de dados foi organizada em três etapas: aplicação de questionários direcionado aos pais e/ou responsáveis pelos estudantes participantes, questionário direcionado aos professores do grupo experimental, pré-teste de avaliação de resolução de problemas em matemática para os grupos participante e experimental; na segunda etapa enquanto o grupo controle tinha aulas regulares, o grupo experimental participava da intervenção com o uso dos jogos cognitivos da Escola do Cérebro, todos os dias durante seis semanas, num período de 20 a 30 minutos. Durante a aplicação dos jogos cognitivos digitais também foram realizadas observações livres e não estruturadas; na terceira etapa os professores do grupo experimental responderam novamente o questionário sobre habilidades cognitivas e os dois grupos realizam o pós-teste de avaliação de resolução de problemas em matemática. Os resultados indicaram que o uso dos jogos cognitivos da Escola do Cérebro contribuem para o aprimoramento da resolução de problemas, além de desenvolver outras habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizado, como: a atenção, a memória de trabalho, raciocínio-lógico entre outros. Além disso, a pesquisa também apontou que os jogos cognitivos digitais proporcionaram aos estudantes uma aprendizagem mais motivadora, levando-os a planejarem melhor suas estratégias de resolução de problemas, a trabalharem com maior atenção com as informações armazenadas na memória de trabalho, conquistando com isso maior agilidade nas atividades escolares. Constatou-se também que os estudantes fazem mais tentativas na hora de resolver um problema ou atividade escolar, tornando-os mais persistentes na realização das

mesmas. Os jogos também possibilitam o desenvolvimento de aspectos sociais como a cooperação e colaboração entre os colegas. A partir disso reforça-se que o uso dos jogos digitais pode contribuir com a diversificação do currículo escolar, contribuindo com o aprimoramento de habilidades cognitivas importantes a aprendizagem.

Palavras-chave: Matemática. Cognição. Tecnologias digitais

ABSTRACT

The digital games are a set of interactive games that contribute with the enhancement of cognitive habilitéis, according as they exercise the planning, construction of strategies, respect for the rules, solution for problems, collaboration, and so forth. Given this, this research has the goal of investigate if use of digital games inserted on school environment can contribute for the improvement of the resolution ability of problems of students from the beginners years from the Elementary School. The research counted with the participation of 42 children of with age between 8-9 years old from an public federal school from Florianópolis. By being a research that covers distinguished methods, with technic procedures of participation research and with delineation almost-experimental, the students that participated of the research belong to a Year 3 (4th grade) class, were organized of random form on two groups, being one control and the other experimental. The datas collection were organized on three phases: Application of questionnaires directed for their parents/responsible, questionnaires directed to the teachers of the experimental group, pre-test for evaluation of the resolution of problems with math for the groups participant and experimental; on second fase while the group control group had regular classes, the experimental group participated of the intervention with the use of cognitive games of Escola do Cérebro (translating Brain School), every day during six weeks in a period of 20-30 minutes. During the application of cognitive digital games there were also realized free observations and non structured; on third phases the teachers of the experimental group replied again to the questionaries about cognitive abilities and both groups realized the after-test of evaluation of resolving problems in math. The resultes indicated that the use of cognitive games from Escola do Cérebro contributed for the improvement of resolution of problems, in addition to develops other important cognitive abilities for the process of learning, like: the attention, the memory of work, logical reasoning, and so forth. In addition, the research also appointed that cognitive digital games provide students a best motivated learning, leading them to plan better their strategies of resolution of problems, to work with more attention with the stored information on work memory, achieving more agility on school activities. Also founded that the students make more tentatives while resolving a problem or school activity, making them more persistent on the realization of them. From that, emphasized that the use of digital games can contribute with the school curriculum diversification, contributing with the cognitive habilitéis upgrade important to the learning process.

Key words: Mathematics. Cognition. Digital technologies

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Construção de estratégias de resolução de problemas	67
Figura 2 - Etapas para resolução de problemas de acordo com Pólya...	69
Figura 3 – Esquema do contexto da pesquisa.....	79
Figura 4 - Cronograma de jogos da Escola do Cérebro.....	82
Figura 5 – Metodologia de abordagem mista	84
Figura 6 - Primeira etapa da pesquisa	85
Figura 7 - Segunda etapa da pesquisa	86
Figura 8 - Terceira etapa da pesquisa.....	87
Figura 9 - Questões sobre habilidade de atenção	90
Figura 10 - Questões sobre habilidade de resolução de problemas	90
Figura 11 - Tela inicial dos jogos da Escola do Cérebro.....	94
Figura 12 - Tela de senha e login dos jogos da Escola do Cérebro.....	94
Figura 13 - Tela de escolha dos jogos da Escola do Cérebro	95
Figura 14 - Tela do jogo Connectone.....	95
Figura 15 - Tela do jogo Joanhina.....	96
Figura 16 - Tela do jogo Breakout	96
Figura 17 - Tela do jogo Genius.....	97
Figura 18 - Tela do jogo Tétris.....	97
Figura 19 - Pontuação do questionário direcionado às famílias	101
Figura 20 - Pontuação questionário direcionado aos professores.....	102
Figura 21 - Etapas da Análise de conteúdo	107
Figura 22 - Subcategorias de análise da categoria “Jogo”.....	110
Figura 23- Subcategorias de análise da categoria Estratégias de Resolução de Problemas	111
Figura 24 - Tecnologias digitais que os estudantes possuem em casa	114
Figura 25 - Atividades nas quais os estudantes gastam mais tempo quando estão em casa.....	114
Figura 26 - Tempo médio dedicado ao consumo das tecnologias digitais e outras atividades.....	115
Figura 27 - Tecnologias digitais que os estudantes brincam	116
Figura 28 - Finalidade que os estudantes fazem uso das tecnologias digitais	118
Figura 29 - Jogo da Escola do Cérebro preferido dos estudantes.....	119

Figura 30 - Frequência com que os estudantes jogaram os jogos da Escola do Cérebro.....	120
Figura 31 - Tempo que os estudantes gastam acessando as tecnologias digitais.....	120
Figura 32 - Supervisão dos estudantes ao acessar as tecnologias digitais	121
Figura 33 - Frequência das unidades de registro obtidas na observação	123
Figura 34 - Frequência das unidades de registro obtidas na entrevista	124
Figura 35 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro: você percebe que consegue entender melhor o que a professora pede para fazer?.....	132
Figura 36 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, você percebe que entende melhor quando lê algo, como textos e enunciados?.....	133
Figura 37 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, você consegue prestar mais atenção nas aulas?.....	134
Figura 38 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de atenção – Professora A.....	135
Figura 39 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de atenção – Professora B.....	136
Figura 40 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de atenção – Professora C.....	136
Figura 41 - Grupo Experimental – Total dos escores de atenção segundo a percepção de todas as professoras	137
Figura 42 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, penso melhor antes de fazer alguma atividade ou resolver um problema na escola?	139
Figura 43 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, fiquei mais rápido para resolver problemas?	140
Figura 44 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, consigo resolver mais facilmente problemas e atividades da escola?	141
Figura 45 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, tento resolver mais vezes algo que não conseguia tão facilmente?.....	142
Figura 46 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, experimento diferentes formas de resolver algo que não conseguia de imediato?....	143
Figura 47 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de resolução de problemas – Professora A	144
Figura 48 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de resolução de problemas – Professora B	145

Figura 49 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de resolução de problemas – Professora C.....	145
Figura 50 - Grupo Experimental – Total dos escores de resolução de problemas segundo a percepção de todas as professoras	146
Figura 51 - Grupo Experimental – Diferença entre pré e pós-teste da avaliação de resolução de problemas em Matemática por estudante ..	148
Figura 52 - Grupo Controle – Diferença entre pré e pós-teste da avaliação de resolução de problemas em Matemática por estudante	149
Figura 53 - Grupo Experimental – Diferença entre pré e pós-teste da avaliação de resolução de problemas em Matemática por critérios	150
Figura 54 - Grupo Controle – Diferença entre pré e pós-teste da avaliação de resolução de problemas em Matemática por critérios	151
Figura 55 - Comparação entre grupo experimental e grupo controle por critério de avaliação	151
Figura 56 - Total de escores entre grupo experimental e grupo controle	154

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das unidades de registro: construção das subcategorias de análise	110
--	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pontuação das questões da avaliação de resolução de problemas em Matemática	103
Tabela 2 - Associação entre a motivação indicada pelos estudantes e as médias obtidas nos escores resultantes do questionário do professor e da entrevista com os alunos	127
Tabela 3 - Associação entre o tempo de acesso às tecnologias e jogos digitais e o escore atribuído pelo professor em relação à resolução de problemas	147
Tabela 4 - Associação entre o tempo de acesso às tecnologias e jogos digitais e o escore atribuído pelo professor em relação à atenção.....	147
Tabela 5 - Associação entre as médias obtidas nos pré e pós-testes entre os grupos experimental e controle.....	154
Tabela 6 - Associação entre o tempo de uso de tecnologias digitais com a avaliação de Matemática	155
Tabela 7 - Associação entre as principais atividades com as tecnologias digitais com a avaliação de Matemática.....	156
Tabela 8 - Associação entre o tempo de interação com jogos digitais e a avaliação de Matemática	156

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	25
1. INTRODUÇÃO	27
2. OS JOGOS E A EDUCAÇÃO	35
2.1 ASPECTOS LÚDICOS DA BRINCADEIRA, DO BRINQUEDO E DO JOGO NO UNIVERSO INFANTIL.....	35
2.2 CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DOS JOGOS.....	37
2.2.1 Jogos e a aprendizagem no contexto escolar	42
2.3 USO DAS MÍDIAS E DOS JOGOS DIGITAIS EM CONTEXTO ESCOLAR.....	46
2.3.1 Conceito e característica dos jogos digitais	55
2.3.2 Jogos cognitivos digitais e o exercício das habilidades cognitivas na aprendizagem	58
3. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	61
3.1 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO CONTEXTO ESCOLAR.....	64
3.1.1 Resolução de problemas na matemática	68
4. PERCURSO METODOLÓGICO	75
4.1 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	78
4.2 ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA.....	80
4.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ..	83
4.3.1 Instrumentos metodológicos quantitativos	88
4.3.1.1 Questionário	88
4.3.1.2 Pré-teste e pós-teste: avaliação de resolução de problemas em matemática	91
4.3.1.3 Jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro	93
4.3.2 Instrumentos metodológicos qualitativos	98
4.3.2.1 Observação	98
4.3.2.2 Entrevista com estudantes	99
4.4 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS	100
4.4.1 Procedimentos de análise dos dados quantitativos	100
4.4.1.1 Procedimentos de análise dos questionários.....	100
4.4.1.2 Análise do pré-teste e pós-teste: avaliação de resolução de problemas em Matemática	102
4.4.2 Procedimentos de análise dos dados qualitativos	104

4.4.2.1. Procedimento de análise da observação	108
4.4.2.2 Procedimento de análise da entrevista com os estudantes	109
4.4.2.3 Construção das categorias e subcategorias de análise.....	109
5. CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS COGNITIVOS DIGITAIS PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	113
5.1 PERFIL MIDIÁTICO, CONSUMO E ACESSO ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS	113
5.2 A INTERAÇÃO COM OS JOGOS COGNITIVOS E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA ..	122
5.3 OS JOGOS DIGITAIS E O EXERCÍCIO DAS HABILIDADES COGNITIVAS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	131
CONSIDERAÇÕES FINAIS	157
REFERÊNCIAS.....	161
APÊNDICE.....	169
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO TECNOLOGIA E HÁBITOS COTIDIANOS DAS CRIANÇAS	170
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE ATENÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DIRECIONADO AOS PROFESSORES	175
APÊNDICE C – PRÉ TESTE E PÓS TESTE – AVALIAÇÃO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA	177
APÊNDICE D – ENTREVISTA COM OS ESTUDANTES DO GRUPO CONTROLE	179

APRESENTAÇÃO

“Todo conhecimento começa com o sonho. O sonho nada mais é que a aventura pelo mar desconhecido, em busca da terra sonhada. Mas sonhar é coisa que não se ensina, brota das profundezas do corpo, como a alegria brota das profundezas da terra. Como mestre só posso então lhe dizer uma coisa. Contem-me os seus sonhos para que sonhemos juntos.” Rubem Alves

As letras e números me seduziram desde muito cedo, foram ensinadas com dedicação e entusiasmo, em casa por minha mãe, pois ainda não tinha idade para frequentar a escola. Com o estímulo materno e o aprendizado das primeiras letras e sílabas, brotava em mim o desejo de conhecer mais e mais. E nesse caminhar, trilhei junto com minha mãe o curso de pedagogia e também as diversas experiências pedagógicas como professoras. Navegamos por mares tranquilos e fascinantes, onde o processo de ensino se dava de maneira simples e harmoniosa, mas também por mares tempestuosos e complexos, que nos desafiavam a buscar soluções para os obstáculos encontrados nesse processo de ensinar e aprender. Essas experiências compartilhadas, entre mãe e filha, nos fizeram sonhar, idealizar e buscar novas formas de aprender e também de ensinar.

A partir dessa trajetória compartilhada continuei seguindo meu próprio caminho. Com o término do curso de graduação e com o início da experiência profissional em uma escola particular, sentia que ainda precisava me aprofundar em questões teóricas sobre esse processo de ensino e aprendizagem. Aventurei-me a navegar mais uma vez, agora em uma especialização em Psicopedagogia. Curso que somado a graduação, me proporcionou bagagem suficiente para “mergulhar de cabeça” na sala de aula, durante os oito anos seguintes. Quase sem fôlego, fui sufocada pelo cotidiano escolar, pelos problemas e dúvidas que surgiam a cada dia na sala de aula, então fui a procura por respostas a essas angústias, buscando visualizar um horizonte, onde pudesse encontrar o brilho nos meus olhos novamente. Esta decisão me levou a traçar caminhos por mares ainda não navegados.

Em 2014, comecei a trabalhar como professora substituta no Colégio de Aplicação da UFSC. Durante este período de atuação no Colégio, conheci o Labludens, que é um laboratório, coordenado pela

Professora Daniela Ramos, que possui uma Cognoteca e esta por sua vez tem disponível vários tipos de jogos cognitivos e entre eles os jogos digitais da Escola do Cérebro. Fascinou-me a ideia de pesquisar mais sobre os jogos e sua influência nos aspectos cognitivos de aprendizagem no ambiente escolar.

Em 2015, os sonhos começaram a se tornar realidade, passei no concurso para professora efetiva do Colégio de Aplicação e também fui aceita no processo seletivo do mestrado, suscitando ainda mais a vontade de investigar sobre o uso dos jogos no contexto pedagógico.

No Colégio de Aplicação comecei a trabalhar como docente dos Anos Iniciais, nas três turmas de 3º ano, com o desafio de trabalhar com uma nova proposta de reorganização curricular. Esta proposição já estava sendo realizada há dois anos no 4º e 5º ano e, em 2016, foi estendida ao 3º ano. Esta reorganização curricular tem ênfase na organização dos tempos e áreas do conhecimento, numa perspectiva interdisciplinar, onde cada professora trabalha em uma área do conhecimento, ou seja, cada turma conta com a atuação de três professoras com formação em Pedagogia, que se organizam nas seguintes áreas: Linguagem (Português), Matemática e Ciências Humanas e da Natureza (História, Geografia e Ciências Naturais). Cada área dispõe de seis aulas semanais, de modo que não haja um saber privilegiado e que todos os conhecimentos sejam tratados com a mesma importância. Nesse sentido, o planejamento realizado pelas professoras procura aprofundar as áreas e ao mesmo tempo encontrar pontos de intersecção que as integram e sustentam. Neste contexto, fiquei responsável pela área da Matemática, que me fez buscar integrar esta área do conhecimento ao que me propus a pesquisar no mestrado, valorizando as experiências lúdicas e o uso dos jogos para o desenvolvimento de melhores condições para a aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais crianças e adolescentes têm acesso as tecnologias digitais, não é difícil encontrar, em espaços públicos e privados, pessoas falando, digitando, estudando, trabalhando ou jogando em *smartphones*, *tablets* e outros meios digitais. Tornou-se comum acessar a internet por meio do *wi-fi* em diferentes espaços e ter à disposição milhares de informações, jogos e aplicativos como: *internet banking*, *waze* ou outros aplicativos de entretenimento, de compras, entre outros tantos. Esse acesso às tecnologias está cada vez mais naturalizado, principalmente para as novas gerações, que já nasceram em meio a essas mídias (PRENSKY, 2012).

A partir do surgimento das tecnologias digitais, houve uma transformação radical na forma com que as pessoas se comunicam e aprendem, não só dentro da escola, mas principalmente fora dela. A internet, por exemplo, trouxe a possibilidade de comunicação, de troca e de transmissão de informações em tempo real, independentemente da distância e da localização geográfica, o que modificou intensamente a cultura da sociedade contemporânea (LÉVY, 2010). Ocasionalmente uma metamorfose na relação das pessoas com seus pares, bem como com a informação e o conhecimento. Percebeu-se, com o surgimento dessa linguagem, uma nova forma de interagir, de comunicar e de aprender (SANTAELLA, 2013).

Nesse contexto, a infância também se transformou com a presença das tecnologias digitais, que tornaram-se elemento lúdico de brincadeira e entretenimento. “Precisamos lembrar que o jogo, a brincadeira e o lúdico são elementos ancestrais, de grande importância na cultura, que guardam relevantes pontos de intersecção com o ensino e a educação” (NESTERIUK, 2013, p. 31). Nesse sentido, por meio dos jogos digitais, esses elementos da infância têm se manifestado com intensidade. Muitos estudos tentam compreender por que os jogos digitais têm esse poder de atração e quais são as influências dessas mídias no desenvolvimento social, psicológico e educativo desses pequenos indivíduos (MARTINOVIC, *et al.*, 2016; HWANG; WU; CHEN, 2012). Cotonhoto e Rosseti (2016) fazem uma revisão de literatura sobre a prática de jogos eletrônicos na última década e concluem que ainda é escassa a produção de pesquisas sobre o consumo e a influência dos jogos eletrônicos na educação e no desenvolvimento de crianças pequenas.

Apesar de toda tecnologia disponível, crianças e jovens ainda encontram um grande hiato entre o uso das tecnologias digitais dentro das escolas e o uso que fazem dessas mídias fora da escola. Assim, o uso das

mídias na escola constitui-se como um espaço que precisa ser mais explorado, experimentado e estudado (BUCKINGHAM, 2007). Isso inclui o desafio de integrar também o uso de jogos digitais na educação.

Nesse cenário, onde se configuram novos processos entre as tecnologias digitais e a educação, os jogos digitais surgem como instrumentos de grande potencial educativo. A aprendizagem baseada em jogos digitais “trata precisamente da diversão, do envolvimento e da junção da aprendizagem séria ao entretenimento interativo em um meio recém-surgido e extremamente empolgante – os jogos digitais para aprendizagem” (PRENSKY, 2012, p. 38).

Alguns estudos apontam a importância de se incluir as tecnologias digitais nos ambientes escolares, de modo a conciliá-las com métodos de ensino inovadores, com o objetivo de levar os estudantes a aprenderem a lidar de forma mais crítica, reflexiva e criativa com o potencial de aprendizagem dessas tecnologias, bem como terem mais motivação para aprender (MAHMOUDI *et al.*, 2014; GARCIA; PACHECO, 2013; CUNSKAA; SAVICKAA, 2012). Com isso, esses estudos reforçam também a necessidade urgente de se investigar mais profundamente as influências dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem.

O jogo, no contexto escolar, pode ser um importante instrumento de interação, de experimentação e de construção de conhecimentos, utilizando o potencial lúdico para o desenvolvimento e o exercício de novas estruturas cognitivas, pois coloca os estudantes diante de desafios que os aproximam de conteúdos e habilidades que devem ser conquistadas no ambiente escolar (KISHIMOTO, 1999). O jogo “é um elemento transmissor e dinamizador de costumes e condutas sociais. Pode ser um elemento essencial para preparar de maneira integral os jovens para a vida” (MURCIA, 2005, p. 11).

De maneira mais específica, os jogos digitais proporcionam resultados positivos na aprendizagem, levando os estudantes a ficarem mais motivados, melhorando seu empenho e rendimento escolar (TELEBA; AHMADIB; MUSAVI, 2015; PETROVICA; STANKOVICA; JEVTICA, 2015). Também foi constatado em pesquisas que com os jogos digitais, quando utilizados para o desenvolvimento de atividades de resolução de problemas, principalmente na disciplina de Matemática, os estudantes têm maior facilidade para identificar informações importantes, planejar estratégias, apontar soluções criativas, sendo uma alternativa para o exercício do raciocínio lógico (MAHMOUDI *et al.*, 2014; GARCIA; PACHECO 2013; CUNSKAA; SAVICKAA, 2012).

Por terem caráter desafiador, os jogos possibilitam a introdução, o desenvolvimento e a fixação de conceitos diversos, a exploração de diferentes estratégias para resolução de problemas, levando os estudantes a planejar, tomar decisões e avaliar suas jogadas, promovendo a interdisciplinaridade, a participação ativa na construção do seu conhecimento por meio do trabalho em equipe, da socialização, desenvolvendo a criatividade e o senso crítico.

Nesse sentido, destaca-se que alguns jogos podem ser denominados como cognitivos, por proporem o exercício das habilidades cognitivas, o que tende a contribuir com o processo de aprendizagem dos estudantes na medida em que a educação tem como meta o desenvolvimento do cérebro por meio da estimulação e da aquisição de conhecimentos que potencializam e transformam a forma como o cérebro funciona, levando os jogadores a terem melhores desempenhos também em outras atividades escolares que requeiram o uso dessas mesmas habilidades cognitivas. Os jogos cognitivos exercitam significativamente os aspectos ligados à cognição, ou seja, desafiam o jogador a utilizar elementos como raciocínio lógico, memória, atenção, resolução de problemas, entre outros, convergindo aspectos do lúdico, do prazer, da alegria e da diversão presentes nos jogos digitais (RAMOS, 2013a).

Pesquisas recentes têm apontado que o desenvolvimento de jogos cognitivos digitais tem contribuído para maior motivação dos estudantes para aprender e também para o aprimoramento das habilidades cognitivas como a atenção, a capacidade de resolver problemas e os comportamentos sociais. (RAMOS, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b; RIVERO; QUERINO, ALVES, 2012).

Considerando os benefícios que os jogos cognitivos digitais podem proporcionar ao desenvolvimento cognitivo e à aprendizagem, o Labludens (laboratório de jogos localizado no Colégio de Aplicação da UFSC) propõe o uso dos jogos cognitivos da Escola do Cérebro em contextos escolares como forma de promover o exercício das habilidades cognitivas em crianças, como também pesquisar a influência e contribuição desses jogos no desenvolvimento e aprendizado dessas crianças.

Nesse contexto, a pesquisadora, começou a trabalhar como docente dos Anos Iniciais, do Colégio de Aplicação, nas três turmas de 3º ano, com uma nova proposta de reorganização curricular. Esta proposição já estava sendo realizada há dois anos no 4º e 5º ano e, em 2016, foi estendida ao 3º ano. Esta reorganização curricular tem ênfase na organização dos tempos e áreas do conhecimento, numa perspectiva interdisciplinar, onde cada professora trabalha em uma área do conhecimento, ou seja, cada

turma conta com a atuação de três professoras com formação em Pedagogia, que se organizam nas seguintes áreas: Linguagem (Português), Matemática e Ciências Humanas e da Natureza (História, Geografia e Ciências Naturais). Cada área dispõe de seis aulas semanais, de modo que não haja um saber privilegiado e que todos os conhecimentos sejam tratados com a mesma importância. Nesse sentido, o planejamento realizado pelas professoras procura aprofundar as áreas e ao mesmo tempo encontrar pontos de intersecção que as integram e sustentam. Nesse caso, a pesquisadora ficou responsável pela área da Matemática.

Durante esse processo de reorganização curricular a pesquisadora teve contato com a aplicação dos jogos da Escola do Cérebro na turmas nas quais trabalhava e observava o interesse e motivação dos estudantes ao jogarem esses jogos digitais.

A combinação dessas experiências e a curiosidade da pesquisadora em buscar formas mais lúdicas e significativas de aprendizagem para os estudantes ao qual leciona, fez com que a pesquisadora se sentisse instigada a investigar mais sobre a influência desses jogos no aprendizado e desenvolvimento cognitivo de seus alunos, partindo da hipótese de que os jogos cognitivos digitais podem contribuir no aprimoramento das habilidades cognitivas dos estudantes dos anos iniciais.

Além da motivação pessoal da pesquisadora essa pesquisa justifica-se pelas transformações culturais, sociais e educacionais que ocorreram e que ainda ocorrem com o uso e disseminação das tecnologias digitais, contexto este em que se sabe muito pouco sobre as implicações desses artefatos nos aspectos psicológicos e educacionais vivenciados pelas crianças.

Com a ampliação dos referenciais teóricos e a interlocução entre teoria e prática, se delinearam os caminhos da pesquisa com vistas à ampliação dos conhecimentos e a busca por resposta, que se tornaram a questão central dessa pesquisa: se os jogos digitais inseridos no contexto escolar podem contribuir com o exercício das habilidades cognitivas de modo a garantir melhores condições de aprendizado para os estudantes, especialmente em relação à capacidade de resolução de problemas?

Diante disso, ao se refletir sobre a contribuição dos jogos digitais ao exercício das habilidades cognitivas no contexto escolar, surgem outros questionamentos, como: Os estudantes percebem mudanças no aprimoramento das habilidades cognitivas após o uso dos jogos cognitivos digitais? As professoras dos estudantes que utilizaram os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro percebem mudanças nas habilidades cognitivas durante as atividades escolares?

A partir desses questionamentos, o objetivo principal desta pesquisa é investigar se o uso de jogos digitais em sala de aula podem contribuir para o aprimoramento da capacidade de resolução de problemas de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. E de forma complementar, os objetivos específicos são: caracterizar os jogos, mais especificamente os jogos cognitivos digitais, relacionando-os com o exercício das habilidades cognitivas e identificando as possíveis contribuições à aprendizagem no contexto escolar; avaliar se os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro podem contribuir para o aprimoramento da capacidade de resolução de problemas; identificar se professores e estudantes percebem mudanças em relação à capacidade de atenção e resolução de problemas a partir da atividade proposta com o uso dos jogos digitais; definir o perfil midiático de consumo e acesso às tecnologias digitais pelos estudantes participantes da pesquisa; relacionar e comparar o nível de motivação indicada pelos estudantes com os indicadores de desempenho de atenção e de resolução de problemas; relacionar e comparar o tempo de acesso às tecnologias e jogos digitais com os indicadores de desempenho de atenção e resolução de problemas; relacionar e comparar as principais atividades com tecnologias digitais e o tempo de uso dessas tecnologias pelos estudantes com os indicadores de desempenho de atenção e de resolução de problemas.

Para isso, a pesquisa foi realizada em uma escola pública federal, no município de Florianópolis, tendo como participantes 42 crianças com idades entre 8 e 9 anos, estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Por se tratar de uma pesquisa de métodos mistos, participante com delineamento quase experimental, o percurso metodológico foi organizado em três etapas.

Na primeira etapa, definiu-se de forma aleatória a turma que seria o grupo experimental e a que seria o grupo controle. O grupo experimental participou das intervenções com o uso dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro, enquanto o grupo controle seguiu com as atividades escolares sem utilizar os jogos digitais. Ainda nessa etapa, foi enviado às famílias dos estudantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e também um questionário direcionado aos familiares e/ou responsáveis sobre tecnologias e hábitos cotidianos das crianças. Também foi pedido, no início do projeto, antes de começar a intervenção com os jogos digitais cognitivos no grupo experimental, que os professores respondessem a um questionário de avaliação de algumas habilidades cognitivas dos estudantes do grupo experimental. Em seguida, tanto o

grupo experimental quanto o grupo controle passaram pelo pré-teste: avaliação de resolução de problemas na Matemática.

Na segunda etapa, enquanto o grupo controle tinha aulas regulares, o grupo experimental recebia a intervenção dos jogos digitais cognitivos da Escola do Cérebro, de 20 a 30 minutos por dia, durante seis semanas consecutivas. Durante a aplicação dos jogos foram realizadas observações livres e não estruturadas da interação das crianças com o jogo e com seus colegas.

Na terceira e última etapa, após a intervenção no grupo experimental, foi realizado novo questionário com os professores, sobre a avaliação das habilidades cognitivas dos estudantes do grupo experimental, com o intuito de comparar a avaliação inicial com a final, e também uma entrevista com os estudantes do grupo experimental, com o intuito de investigar a percepção deles sobre mudanças em relação às habilidades cognitivas a partir dos jogos. Ao final foi realizado o pós-teste: avaliação de resolução de problemas na Matemática, tanto com o grupo experimental quanto com o grupo controle, com o objetivo de comparar a avaliação inicial com a final

A partir do percurso metodológico descrito, organizou-se a pesquisa em quatro capítulos, que procuraram traçar os fundamentos teóricos, o contexto metodológico e as discussões dos resultados da pesquisa.

O segundo capítulo, intitulado “Os jogos e a Educação”, procura conceituar os aspectos lúdicos dos jogos, brinquedos e brincadeiras e sua importância no universo infantil, bem como distinguir esses três termos, focalizando com maior propriedade o conceito e as características dos jogos. Problematiza-se também o uso dos jogos no contexto escolar e o desafio de se trabalhar com mídias e jogos digitais em espaços educacionais. Ainda nesse capítulo, conceitua-se jogos digitais e suas características, diferenciando-os dos jogos não digitais, além de discutir o conceito dos jogos cognitivos digitais para o exercício dos aspectos cognitivos na aprendizagem.

O terceiro capítulo, “Resolução de problemas como habilidade cognitiva”, trata de conceituar a resolução de problemas sob a perspectiva da psicologia cognitiva, bem como sua importância no contexto escolar e suas especificidades no aprendizado da disciplina de Matemática.

O quarto capítulo trata do percurso metodológico da pesquisa, delineando a sua organização, contextualizando seus participantes e local de investigação, mostrando seus instrumentos e procedimentos de análise dos dados coletados durante toda a pesquisa.

O quinto capítulo traz o relato e a discussão dos resultados obtidos na entrevista, de modo a argumentar as contribuições dos jogos digitais para o exercício das habilidades cognitivas.

Diante do percurso metodológico seguido, essa pesquisa traz indicações de que os jogos cognitivos da Escola do Cérebro contribuem para o aprimoramento da resolução de problemas, além de desenvolver outras habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizado, como: atenção, memória de trabalho, raciocínio lógico, entre outros. Além disso, a pesquisa também apontou que os jogos cognitivos digitais proporcionaram aos estudantes uma aprendizagem mais motivadora, levando-os a planejar melhor suas estratégias de resolução de problemas, a trabalhar com maior atenção com as informações armazenadas na memória de trabalho, conquistando, com isso, maior agilidade nas atividades escolares. Constatou-se também que os estudantes fazem mais tentativas na hora de resolver um problema ou atividade escolar, tornando-os mais persistentes em sua realização. Os jogos também possibilitam o desenvolvimento de aspectos sociais, como a cooperação e a colaboração entre os colegas.

2. OS JOGOS E A EDUCAÇÃO

Os jogos, as brincadeiras e os brinquedos nos reportam ao mundo infantil e são muito importantes no período da infância, pois é por meio deles que as crianças aprendem, convivem, compartilham e conhecem o mundo que as cercam. Nesse sentido, os jogos têm um grande potencial educativo, pois conseguem conciliar o desenvolvimento dos aspectos lúdicos, cognitivos e sociais, estimulando o uso de diversos tipos de habilidades e conhecimentos.

Nas últimas décadas, os jogos digitais têm conquistado a atenção das crianças, que na maior parte das vezes dedicam horas entretendo-se com essas mídias. Esse comportamento tem provocado muitos questionamentos aos pesquisadores de diversas áreas que tentam compreender por que os jogos digitais têm esse poder de atração e quais as influências dessas mídias no desenvolvimento social, psicológico e educativo desses pequenos indivíduos. Buscando compreender como os jogos digitais influenciam no desenvolvimento das crianças, esse primeiro capítulo abordará: os aspectos lúdicos da brincadeira, do brinquedo e do jogo e a distinção conceitual entre eles no universo infantil; os principais conceitos e características dos jogos; a especificidade dos jogos educativos e dos jogos digitais no contexto escolar.

2.1 ASPECTOS LÚDICOS DA BRINCADEIRA, DO BRINQUEDO E DO JOGO NO UNIVERSO INFANTIL

Os jogos digitais têm conquistado um espaço cada vez maior na cultura infantil, as crianças têm, a cada dia, mais acesso a *tablets*, *notebooks*, *smartphones* e a outras tecnologias digitais. Sabe-se que as atividades lúdicas inerentes ao brincar estão presentes no cotidiano das crianças e os jogos digitais vieram ocupar um lugar de destaque no universo infantil. Em contrapartida, os jogos digitais no espaço escolar ainda são alvo de discussões e controvérsias por parte de professores e pesquisadores, que procuram investigar as vantagens e desvantagens dessas tecnologias aplicadas na educação.

Murcia (2005) esclarece que, ao longo da vida, o ser humano pratica atividades lúdicas, que têm o intuito de entretenimento, distração, educação e relaxamento, em contraposição às atividades sérias, como o trabalho, realizadas pelo adulto. Já a criança nasce com uma necessidade psicobiológica de brincar e também de exercitar os aspectos lúdicos inerentes às brincadeiras, e esse desejo de entreter-se acompanha o ser

humano até a idade adulta, mesmo que com objetivos diferentes. O autor ainda esclarece o significado de lúdico:

(...) o significado do vocábulo ludus-i: o ato de jogar, o prazer da dificuldade gratuita. Esse vocábulo latino dá mais sentido ao jogo: ludus, ludere, ludus-us e ludicrus (ou cer – cra, crum). O aspecto lúdico do jogo (do latim de ludicrus), é essa atividade secundária relativa ao jogo que se cultiva unicamente pelo prazer. (MURCIA, 2005, p. 16).

Rosamilha (1979) ressalta, ainda, que o aspecto lúdico perpassa a infância, estando presente até a fase adulta, sendo que a ludicidade possui três características que influenciam nas habilidades cognitivas dos sujeitos: a alegria, o senso de humor e a espontaneidade.

O lúdico é uma característica presente nos jogos, brinquedos e brincadeiras, porém, dependendo dos objetivos das crianças, o jogar pode ser uma brincadeira ou uma brincadeira pode transformar-se em jogo, pressupondo que nem tudo que é lúdico é jogo, mas que todo jogo carrega em sua essência o caráter lúdico (MIRANDA, 2001). Kishimoto (1999) esclarece que os termos brinquedo, jogo e brincadeira ainda são usados sem uma conceituação própria no Brasil, ou seja, ainda são empregados de forma indistinta. Para Miranda (2001, p. 30), “o jogo pressupõe uma regra, o brinquedo é o objeto manipulável e a brincadeira nada mais é do que o ato de brincar com o brinquedo ou mesmo com o jogo”. O autor ainda acrescenta que, apesar de cada um dos termos ter uma conceituação própria, um está intimamente ligado ao outro pelo caráter lúdico.

De maneira complementar, Brougère (2010) define brinquedo como um objeto sem função específica, o qual a criança manipula livremente, pois sua utilização não está subordinada a regras, mas ao simbolismo que a criança quer representar por meio desse objeto. Kishimoto (1999, p. 21) colabora ao explicar que “o vocábulo ‘brinquedo’ não pode ser reduzido à pluralidade de sentidos do jogo, pois conota criança e tem uma dimensão material, cultural e técnica. Enquanto objeto, é sempre suporte de brincadeira. É o estimulante material para fazer fluir o imaginário infantil”.

A brincadeira, por sua vez, seria o ato lúdico no qual a criança se utiliza dos brinquedos e da imaginação para se entreter. Segundo Kishimoto (1999, p. 21), a brincadeira “é a ação que a criança desempenha ao concretizar as regras do jogo, ao mergulhar na ação lúdica. Pode-se dizer que é o lúdico em ação”. Já o jogo é uma atividade lúdica que tem como características o fato de ser voluntária e improdutiva, regida por

regras que têm limites de tempo e espaço (HUIZINGA, 2010). O jogo se diferencia do brincar por envolver um sistema de regras que organizam a atividade (KISHIMOTO, 1999). Assim, tem-se as seguintes definições para brincar, brincadeira e jogo:

Brinquedo será entendido sempre como objeto, suporte de brincadeira; brincadeira como a descrição de uma conduta estruturada, com regras; e jogo infantil para designar tanto o objeto quanto as regras do jogo da criança. Dar-se-á preferência ao emprego do termo jogo quando se referir a uma descrição de uma ação lúdica envolvendo situações estruturadas pelo próprio tipo de material, como no xadrez, na trilha e no dominó. Os brinquedos podem ser utilizados de diferentes maneiras pela própria criança, mas jogos como o xadrez (tabuleiro, peças) trazem regras estruturadas externas que definem a situação lúdica. (KISHIMOTO, 2002, p. 07).

Utilizando-se as definições de jogo, brinquedo, brincadeira e dos aspectos lúdicos imbricados nos conceitos abordados acima, o próximo subcapítulo se deterá em explorar o conceito e as características dos jogos, buscando aproximação com os jogos digitais, um dos assuntos foco desta pesquisa.

2.2 CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DOS JOGOS

Com o intuito de compreender o universo dos jogos digitais e seu potencial educativo, é necessário, antes, buscar o conceito de jogo, pois compartilham de traços que os caracterizam como tal. No entanto, por haver uma grande variedade de jogos, há também uma diversidade de conceitos e características que carregam consigo o significado dos contextos culturais e históricos presentes em sua origem. Nesta pesquisa, foram utilizados os estudos de Johan Huizinga, Roger Caillois, Airton Negrine, Gilles Brougère, Jean Piaget, Juan Moreno Murcia, Lev Vygotsky, Tizuko Kishimoto, entre outros que buscaram definir o que é o jogo, suas principais características e classificações.

Para Huizinga (2010), o jogo é produto da cultura e acompanha o ser humano ao longo da história, ou seja, é um elemento que está intimamente atrelado à cultura da humanidade e, por meio do aspecto lúdico e das regras estabelecidas nos jogos, os sujeitos aprendem normas sociais que os ajudam a conviver em sociedade. Para esse autor, o jogo é

algo que vive dentro do mundo lúdico, ou seja, algo fictício, fora da vida real, por isso transcende as obrigações cotidianas, pertencendo a um outro universo, o mundo imaginário, com tempo e local determinados. Tem a característica de ser livre, “não sério”, pois a alegria e a brincadeira o tornam distinto das atividades sérias, como o trabalho, por exemplo. O prazer e a tensão são outros traços que definem o jogo para o autor, ao passo em que se demonstra o prazer de interagir com o jogo, também se observa a tensão provocada pela competição, pela procura da vitória, pelo respeito às regras estabelecidas, características que trazem ao jogador uma motivação interna de superar seus limites.

Numa tentativa de resumir as características formais do jogo, poderíamos considerá-lo uma atividade livre, conscientemente tomada como “não séria” e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material com ao qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. (HUIZINGA, 2010, p. 16).

Caillois (1990) aponta alguns pontos discordantes em relação ao estudo de Johan Huizinga. O autor coloca primeiramente que Johan Huizinga não realiza uma classificação dos jogos, os trata como se todos fossem iguais e respondessem às mesmas necessidades. Outro ponto que Caillois (1990) levanta em relação ao estudo de Johan Huizinga é que este considera os jogos destituídos de qualquer interesse material, ou seja, não leva em conta as apostas e jogos de azar. No entanto, o referido autor concorda com Johan Huizinga quando afirma que os jogos são livres, pois os jogadores não são obrigados a jogar; são delimitados em tempo e espaço definidos e estabelecidos previamente; são incertos, pois não se sabe o resultado do jogo; improdutivos, pois não geram bens nem riqueza, somente os transferem de um a outro jogador; regulamentados, pois há normas a serem seguidas e respeitadas para que o jogo aconteça; e fictícios, pois não pertencem ao mundo real e sim ao mundo da fantasia e imaginação.

Caillois (1990) realiza uma classificação dos jogos em quatro categorias: *Agôn* (jogos de competição), *Alea* (jogos de sorte), *Mimicry* (jogos simbólicos ou de imaginação) e *Ilinx* (jogos de risco ou desafio). Apesar de definir essa classificação geral para os jogos, o autor tem clareza de que essas categorias não abrangem todos os tipos de jogos, por se tratar de um universo amplo e diverso.

Por sua vez, essas categorias possuem uma outra subdivisão que situa os jogos pertencentes a cada um dos grupos em polos opostos, é o que o autor chama de *paidia* e *ludus*. A *paidia* é regida pela “diversão, turbulência, imprevisto e despreocupada expansão, através da qual se manifesta uma certa fantasia contida” (CAILLOIS, 1990, p. 32). Em outro extremo, encontra-se o *ludus*, que trata de uma “necessidade crescente de subordinar a regras convencionais, imperiosas e incômodas, de cada vez mais a contrariar criando-lhe incessantes obstáculos com o propósito de lhe dificultar a consecução do objetivo desejado” (CAILLOIS, 1990, p. 33).

Pode-se perceber que Huizinga (2010) trata principalmente sobre o surgimento, as funções e as características do jogo na cultura, enquanto Caillois (1990) ressalta a classificação e as experiências que o jogo pode proporcionar aos jogadores.

Kishimoto (1999) também contribui para o estudo dos jogos e suas características quando aponta três aspectos de diferenciação dos jogos, que são: a) o jogo como sistema linguístico que está adequado ao contexto social; b) o jogo como sistema de regras; c) o jogo como um objeto. No primeiro aspecto, a autora explica que o jogo funciona como expressão linguística pragmática utilizada por analogia como forma de expressar seus valores e modo de vida. No aspecto seguinte, a autora se refere ao jogo como sistema de regras, que permite, pelas características das normas, definir a modalidade do jogo que está se propondo jogar. Cada jogo possui estruturas sequenciais de regras que os diferenciam, “permitindo superposição com a situação lúdica, ou seja, quando alguém joga, está executando as regras do jogo e, ao mesmo tempo, desenvolvendo uma atividade lúdica” (KISHIMOTO, 1999, p. 17). O último aspecto se refere ao jogo como objeto que se materializa por meio das peças, tabuleiros ou cartas, que podem ser confeccionadas com diferentes materiais, respeitando suas características, funções e objetivos. Por exemplo, um tabuleiro de xadrez pode ser confeccionado com papelão ou madeira, mas deve manter as características do desenho do tabuleiro para que o jogo possa ocorrer.

Embasado nos estudos de outros autores, Murcia (2005) também contribui com a conceitualização sobre jogos quando situa e explica as quatro principais teorias sobre os jogos: teoria do excedente energético, do pré-exercício, da recapitulação e do relaxamento. De acordo com o autor, a teoria do excedente energético, proposta por Herbert Spencer, explica que as crianças, por terem suas necessidades satisfeitas pelos adultos, têm excesso de energia, e esta é extravasada por meio do jogo, o qual surge em decorrência dessa necessidade da criança. A teoria do pré-

exercício, proposta por Groos, explica que a fase da infância é uma preparação para a vida adulta e que os jogos e brincadeiras são realizados pela criança como forma de desempenhar papéis que irá assumir no futuro como adulto. A teoria da recapitulação, proposta por Stanley Hall, acredita que os jogos e as brincadeiras são um traço do comportamento ontogênico característico da evolução filogenética da espécie. E, por último, o autor destaca a teoria do relaxamento, proposta por Lazarus, onde explicita que a criança, por realizar algumas atividades sérias que exigem esforço, acaba brincando e jogando como forma de compensar o cansaço de realizar tais atividades.

No que se refere à conceitualização e classificação dos jogos, temos as contribuições de Piaget (1975), que pauta seus estudos na teoria cognitiva. Para esse autor, o conhecimento se dá pela alteração de seus esquemas cognitivos, por meio do desequilíbrio cognitivo, provocado pelo objeto não conhecido, da assimilação, ou seja, a ação investigativa do sujeito para conhecer e descobrir o novo objeto e a acomodação, que seria o equilíbrio entre o estado de não conhecimento, para a aquisição de um novo conhecimento sobre algo. A partir disso, para Piaget (1975, p. 175) o jogo é “essencialmente assimilação, ou assimilação predominando sobre acomodação”, ou seja, o jogo e a brincadeira possibilitam à criança uma gama de desafios que a desequilibram cognitivamente, fazendo-a buscar constantemente a assimilação para adquirir os conhecimentos pertinentes ao jogo e, conseqüentemente, à sua realidade.

Segundo Piaget (1975), o interesse pelo jogo muda conforme a fase de desenvolvimento cognitivo da criança, onde podem ser identificados quatro tipos de jogos: de exercício, de construção, simbólico e de regras. Ainda segundo o autor, esses quatro tipos de jogos podem se manifestar com maior ênfase em alguns dos estágios do desenvolvimento, que são: a) estágio sensório-motor (0 aos 2 anos); b) estágio pré-operatório (2 aos 6/7 anos); c) estágio de operações concretas (6/7 aos 11 anos); d) estágio de operações formais (11 anos em diante).

Os jogos de exercício predominam no primeiro estágio de desenvolvimento. Nos dois primeiros anos de vida o bebê descobre o mundo que o cerca por meio do conhecimento do seu próprio corpo e da manipulação dos objetos que tem contato (PIAGET, 1975).

Os jogos de construção, segundo o autor, predominam a partir do estágio pré-operatório. O interesse por esses jogos começa a se manifestar no primeiro estágio, mas ganham maior interesse a partir dos dois anos de idade e se tornam mais complexos com o tempo. Esses jogos consistem em montar, empilhar, manipular objetos com o intuito de construir torres, castelos ou similares.

O jogo simbólico começa a aparecer a partir dos dois anos de idade, quando a criança passa a representar, simbolizar e manifestar, por meio da imaginação, situações da vida real, como, por exemplo, fazer de conta que um pedaço de madeira é um carrinho, brincar de escolinha, definir papéis de quem será a professora e o estudante, bem como representar por meio da brincadeira o seu repertório de vivências e conhecimentos (PIAGET, 1975). O jogo simbólico tem a possibilidade de acontecer individualmente ou em grupo de crianças, e pode assumir complexidade diversa conforme o nível de desenvolvimento da criança.

O jogo de regras começa a se manifestar por volta dos sete anos de idade, ou seja, no terceiro estágio de desenvolvimento proposto por Piaget, onde as crianças começam a ter conhecimento das regras e normas da vida social. Para o autor, o jogo de regras possibilita à criança superar o egocentrismo característico do estágio anterior de desenvolvimento, isto é, a criança começa o movimento de colocar-se no lugar do outro, tendo que controlar seus desejos e impulsos para que o jogo possa ocorrer. Aos poucos a criança vai tendo contato e conhecimento de regras e normas mais complexas e vai desenvolvendo com maior perspicácia o exercício das regras nos jogos.

Já o jogo, para Vygotsky (1998), é o brincar e o brincar, pois para o autor o jogo é simbólico e regido por regras, surgindo no período da idade pré-escolar. “O surgimento de um mundo ilusório e imaginário na criança é o que, na opinião de Vygotsky, se constitui ‘jogo’, uma vez que a imaginação como novo processo psicológico não está presente na consciência das crianças pequenas e é totalmente alheia aos animais” (NEGRINE, 1995, p. 10). O enfoque de jogo dado por Vygotsky é divergente dos estudos de Piaget, que caracteriza o surgimento do jogo de exercício antes do jogo simbólico. Nesse sentido, Vygotsky (1998) acredita que o jogo infantil surge na ação da imaginação e, ao imaginar, acaba jogando.

Outra característica do jogo levantada por Vygotsky (1998) é a questão da existência primordial de regras, ou seja, sempre que se tenha uma situação imaginária, necessariamente esta deverá ser regida por regras, que são construídas e embasadas nas situações concretas da vida cotidiana da criança. Para esse autor, o jogo evolui à medida que as regras deixam de ser ocultas e passam a ser aparentes.

Toda a situação imaginária contém regras de uma forma oculta, também demonstramos o contrário – que todo jogo com regras contém, de forma oculta, uma situação imaginária. O desenvolvimento a partir de jogos em que há uma situação imaginária

às claras e regras ocultas para jogos com regras às claras e uma situação imaginária oculta delinea a evolução do brinqueado das crianças. (VIGOTSKI, 1998, p. 126).

Também para Vygotsky (1998), o prazer não é prerrogativa para que o jogo aconteça, pois explica que outras atividades podem ser muito mais prazerosas que jogar, como, por exemplo, chupar chupeta; além disso, o jogo somente dá prazer à criança quando o resultado lhe é satisfatório, ou seja, quando ganha o jogo. Negrine (1995) discorda de Vygotsky (1998) nesse ponto, por acreditar que o prazer do jogo não está no resultado, mas no processo de jogar e de interagir com seus pares, pois a criança, ao escolher jogar com alguém mais habilidoso e mesmo sabendo que suas chances de ganhar são muito pequenas, escolhe realizar o jogo pelo desafio de cumprir as regras e de compartilhar do jogo com a outra criança.

De acordo com Negrine, para Vygotsky:

Toda experiência que a criança obtém com seu corpo através dos jogos, serve para alavancar o processo de desenvolvimento mental. Através do jogo a criança aprende, internaliza novos comportamentos, verbaliza, entra em comunicação com os demais e, conseqüentemente, se desenvolve. (NEGRINE, 1995, p. 9).

Nesse sentido, Vygotsky (1998) demonstra por meio de seus estudos a importância do jogo no desenvolvimento infantil, seu processo de predominância de situações imaginárias para outras mais elaboradas com regras mais explícitas, bem como mostra as transformações internas no desenvolvimento das crianças decorrentes das situações do jogo elaborada pelas próprias crianças.

No próximo subcapítulo, serão abordadas as características dos jogos educativos e a importância deles para a aprendizagem e o desenvolvimento das crianças em fase escolar.

2.2.1 Jogos e a aprendizagem no contexto escolar

O jogo nem sempre foi visto como possibilidade educativa, de acordo com Brougère (1998). Antes de se estabelecer uma relação entre o jogo e a educação, este era considerado sob as perspectivas de recreação, de observação escolar ou atividades físicas. Na primeira perspectiva, o jogo era visto como relaxamento entre os momentos de trabalho ou

estudo. Na segunda perspectiva, o jogo era um instrumento de observação, em que os professores o utilizavam para observar as aptidões e habilidades das crianças. “Aqui o jogo não é formador, mas revelador” (BROUGÈRE, 1998, p. 57). Essa perspectiva ainda mantém o jogo à margem das atividades educativas, mas, ao mesmo tempo, lhe dá um lugar de destaque que mais tarde possibilitará um novo olhar pedagógico sobre ele. Na terceira perspectiva, o jogo é visto como suporte para que as atividades físicas se desenvolvam sem a preocupação com as características ou tipos de jogos.

Ainda de acordo com Brougère (1998), com o surgimento do movimento da “escola nova”, há uma renovação radical do sistema escolar. Esse movimento perpassa por correntes diferentes, mas que reivindicam uma base científica psicológica à educação das crianças, onde seus princípios são de uma filosofia da natureza. A escola nova “é aquela que procura satisfazer a espontaneidade infantil, que reconhece seu valor e pretende favorecer todas as suas manifestações. Essa espontaneidade vai levar a valorizar o jogo e, de modo geral, a considerar que a escola deve ser o local de expressão da liberdade” (BROUGÈRE, 1998, p. 135).

A partir do movimento da “escola nova”, vários estudiosos, como Montessori, Decroly e Freinet, apresentam perspectivas que consideram o uso do jogo no ambiente educativo. Maria Montessori (1970) baseia seu trabalho na liberdade e no ritmo individual de aprendizagem da criança. Assim, seus jogos são elaborados com o objetivo de exercitar os sentidos das crianças, “entretanto, o trabalho não pode ser arbitrariamente imposto à criança, é nisso mesmo que reside o método: o trabalho da criança deve ser aquele ao qual ela própria aspira íntima e vagamente” (MONTESSORI, 1970 *apud* BROUGÈRE, 1998, p. 139).

Já Célestin Freinet vê o jogo como uma forma incipiente do trabalho, se refere ao jogo como uma “atividade espontânea, coordenada na busca de um objetivo é, por excelência, o fundamento da escola ativa. Se chamarmos de jogo esse trabalho espontâneo, esforço não imposto mas voluntário, pode-se afirmar que o jogo é a forma primeira do trabalho” (BROUGÈRE, 1998, p. 137).

Complementando, Decroly vê o jogo como algo inerente à criança. Segundo ele, “a natureza parece ter dado à criança o instinto do jogo para facilitar-lhe a iniciação a um grande número de conhecimentos, hábitos e técnicas que nem os instintos comuns nem a inteligência podem chegar a lhe dar” (DECROLY, 1927 *apud* BROUGÈRE, 1998, p. 141). Nesse sentido, Decroly (1927) diz que a criança difere do adulto porque joga e o faz a todo momento, com fim em si mesmo, sem um objetivo final. O autor coloca que o papel do educador é de mediar o processo de transição

entre o jogo e o trabalho, pois ao mesmo tempo em que é primordial possibilitar o lúdico à criança, também se faz necessário orientá-la na realização de tarefas com objetivos educativos.

A partir desses teóricos, o jogo passa a ter um papel de destaque na educação das crianças no contexto escolar, Kishimoto (2002) explica que o significado atual e o objetivo dos jogos educativos é o equilíbrio da união da necessidade de brincar da criança com os objetivos pedagógicos do educador. Nesse sentido, o jogo educativo assume duas funções: a lúdica e a educativa. A autora explica que a função lúdica é aquela que proporciona diversão, o prazer e a tensão provocada pelo jogo; a função educativa é aquela que ensina, instrui, completa o saber e o conhecimento da criança.

Kishimoto (2002) adverte que, quando ocorre o desequilíbrio entre as duas funções, há apenas o jogo sem função educativa ou apenas o ensino-aprendizagem sem o contexto lúdico do jogo, o que alguns filósofos e teóricos chamam – a esse desequilíbrio – de paradoxo do jogo educativo. Esse paradoxo surge de dois elementos distintos: o jogo e a educação, onde o jogo, por ser uma atividade considerada livre, parece não ser compatível com o processo dirigido e em busca de resultados próprios do processo educacional. A autora explica que “elimina-se o paradoxo na prática pedagógica ao se preservar a liberdade de brincar da criança” (KISHIMOTO, 2002, p. 19).

A autora explica que diversos autores incorporam as funções lúdica e educativa em seus estudos, constituindo o uso do jogo na escola com essas duas características.

O jogo favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e a solução de problemas. O jogo, por ser livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções. O benefício do jogo está nessa possibilidade de estimular a exploração em busca de respostas, em não constranger quando se erra. (ALAIN, 1957 *apud* KISHIMOTO, 2002, p. 21).

A autora ainda faz a distinção entre dois tipos de jogos educativos, o primeiro é o *jogo amplo*, que utiliza conteúdo pedagógico generalizado que permite que a criança aprenda sem haver objetivos específicos do educador com relação à utilização do jogo pelo aluno e outro que tem objetivos específicos de ensino, que proporciona ao aluno um conhecimento pontual, é o que Kishimoto chama de *jogo didático*.

Nesse sentido, o jogo pode se tornar importante instrumento no contexto escolar, pois além de potencializar a aprendizagem e o desenvolvimento, promove o exercício de novas estruturas cognitivas, pois coloca os estudantes diante de desafios que os aproximam de conteúdos e habilidades que devem ser conquistadas no ambiente escolar.

Os estudos atuais da neurociência têm demonstrado a influência das emoções na cognição e aprendizagem dos estudantes. Cosenza e Guerra (2011) esclarecem que as motivações levam os indivíduos a repetir suas ações e lembrar delas quando recebem algum tipo de recompensa. Nesse sentido, o jogo possibilita ao estudante uma motivação para aprender de forma lúdica, proporcionando um aprendizado significativo e divertido, memorizando com facilidade o conteúdo do jogo, conseguindo transportar esse conhecimento para outros contextos de aprendizado.

Murcia (2005) colabora com a ideia anterior quando explicita que o jogo é um instrumento que deve ser considerado como propulsor da aprendizagem, pois possibilita à criança uma forma de exercitar e consolidar suas competências e capacidades. Mesmo errando, a criança tem possibilidade de refazer a jogada quantas vezes forem necessárias ao seu aprimoramento e acerto. Sem pressões ou cobranças, o jogo colabora para um desenvolvimento psicológico positivo em relação à aprendizagem.

Ao realizar as tentativas do jogo, ao interagir com os outros jogadores aprendendo novas jogadas, exercitando novas estratégias em busca de cumprir com os objetivos do jogo, a criança está se desenvolvendo. De acordo com Vygotsky (1998), a aprendizagem e o desenvolvimento estão inter-relacionados desde o nascimento da criança. Esse autor explica que o aprendizado deve estar adequado ao nível de desenvolvimento da criança e, para isso, determina dois níveis de desenvolvimento: a zona de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento proximal. Para esse autor, a zona de desenvolvimento real é “o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados” (VIGOTSKI, 1998, p.111). E a zona de desenvolvimento proximal é:

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução do problema sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VIGOTSKI, 1998, p. 112).

Nesse sentido, ao jogar, a criança está desenvolvendo a sua zona de desenvolvimento proximal, que é a ponte para a zona de desenvolvimento real, ou seja, todos os conhecimentos e as habilidades que a criança consegue realizar sozinha sem ajuda ou intervenção de outros sujeitos, com a zona de desenvolvimento potencial, que são as habilidades e conhecimentos que ainda não consegue realizar sozinha, que necessitam de mediação de outros sujeitos mais capazes para ajudá-la.

O brinquedo cria uma zona de desenvolvimento proximal da criança. No brinquedo, a criança sempre se comporta além do comportamento habitual de sua idade, além de seu comportamento diário; no brinquedo é como se ela fosse maior do que é na realidade. Como no foco de uma lente de aumento, o brinquedo contém todas as tendências do desenvolvimento sob forma condensada, sendo, ele mesmo, uma grande fonte de desenvolvimento. (VIGOTSKI, 1998, p. 134).

O trabalho pedagógico de construção de conhecimentos precisa ser estruturado de maneira a unir o potencial lúdico de exploração e curiosidade proporcionado pelos jogos com a sistematização de conceitos e outras atividades didáticas fora do contexto dos jogos. Ao se considerar a importância do jogo para o desenvolvimento e aprendizagem, o tempo dedicado ao jogar e ao brincar deve ser ampliado nas escolas, de forma que os educadores deixem a crença de que o jogo e a brincadeira são incompatíveis com a aprendizagem, passando a destacar o prazer, a diversão e o entretenimento derivados da atividade lúdica também como possíveis formas de aquisição de novos conhecimentos e habilidades.

No próximo subcapítulo, serão abordadas as características e as especificidades dos jogos digitais, bem como o seu potencial educativo.

2.3 USO DAS MÍDIAS E DOS JOGOS DIGITAIS EM CONTEXTO ESCOLAR

O uso dos jogos no contexto escolar sempre trouxe grandes polêmicas quanto à sua intencionalidade, funcionalidade e eficácia. É inegável que nas últimas décadas as mídias digitais têm tido uma grande repercussão social e cultural, e que os impactos dessas tecnologias na sociedade tem levado a uma reflexão da utilização e da influência dessas mídias também na esfera educacional.

Silverstone (2002) constata que as mídias estão presentes em todos os aspectos da vida cotidiana, e que não se pode mais escapar à sua forma

de representação e do fato de que ela é uma experiência complexa, onipresente e diária na vida dos sujeitos. O autor coloca a importância de compreender-se a mídia como um processo de mediação:

Uma presença constante em nossa vida diária, enquanto ligamos e desligamos, indo de um espaço, de uma conexão mediática, para outro. Do rádio para o jornal, para o telefone. Da televisão para o aparelho de som, para a internet. Em público e privadamente, sozinho e com os outros. Ela filtra e molda realidades cotidianas, por meio de suas representações singulares e múltiplas, fornecendo critérios, referências para a condução da vida diária, para a produção e a manutenção do senso comum. (SILVERSTONE, 2002, p. 20).

Silverstone (2002) descreve acima a interação cada vez mais crescentes das mídias no cotidiano das pessoas. Lèvy (2010) chama essa interação midiática de “cibercultura”, e afirma que inúmeros são os impactos culturais e sociais provocados por ela. O autor define cibercultura como: “o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do *ciberespaço*¹” (LÈVY, 2010, p. 17). De acordo com o autor, a cibercultura promove o acesso a uma gama enorme e diversificada de informações, bem como o desenvolvimento de novos estilos de raciocínio, dissemina essa nova relação com o saber, promovendo as tecnologias intelectuais e a construção de uma inteligência coletiva.

Nesse sentido, Buckingham (2007) afirma que o acesso às mídias pelas crianças é algo inevitável, e “o próprio significado da infância nas sociedades contemporâneas está sendo criado e definido por meio das interações das crianças com as mídias eletrônicas” (BUCKINGHAM, 2007, p. 7). O autor expõe que, diante do uso e disseminação das mídias digitais e do processo de transformação da concepção de infância, têm surgido polêmicas quanto às suas vantagens e desvantagens para o universo infantil.

Buckingham (2007) cita duas vertentes de pensamento contraditórias sobre a influência das mídias na infância, analisa suas semelhanças e contradições, realizando uma crítica a essas posições. Na

¹ *Ciberespaço* é definido por Lèvy (2010) como rede ou meio de comunicação pela internet, ou seja, o universo das informações contidas na rede, bem como os indivíduos que utilizam esse meio de comunicação.

primeira linha que o autor cita, acredita que a mídia é culpada pela “morte da infância”, ou seja, ela é o motivo pelo qual as crianças têm acesso irrestrito a informações do mundo adulto, levando a uma sexualização precoce e à violência, por exemplo. Já a segunda linha, mais otimista, acredita que as mídias são o meio pelo qual as crianças se transformam em seres ativos, autônomos, produtores de cultura, por pertencerem à “geração eletrônica”.

O autor esclarece que muitas são as mudanças sociais pelas quais a infância está passando há algumas décadas, e essas transformações têm consequências no modo com que as crianças lidam com as mídias eletrônicas, por isso ele argumenta que é preciso “situar as atividades do público infantil dentro de seus contextos sociais – em relação a outras forças sociais que agem na vida das crianças e em relação à natureza cambiante das tecnologias, dos textos e das instituições midiáticas” (BUCKINGHAM, 2007, p. 277).

Greenfield (1988), na década de 1980, constata que a influência das mídias no cotidiano de crianças e adolescentes traz preocupação a pais e educadores em torno dos possíveis prejuízos que essas tecnologias podem provocar ao desenvolvimento desses jovens. Ela conclui, a partir de sua pesquisa, que as mídias não são intrinsecamente prejudiciais às crianças por si só, seus prejuízos se devem pela forma como são consumidas pelas pessoas. O conteúdo comercial que é veiculado na televisão, por exemplo, pode ser nocivo ao desenvolvimento das crianças, pois estas não têm mecanismos de defesa para pensar criticamente e se posicionar em relação às técnicas comerciais utilizadas para a venda de produtos. Ela alerta que, para que a televisão não se torne uma atividade passiva e paralisante, é necessário que os pais e responsáveis pelas crianças conversem e as orientem sobre os programas que estão sendo transmitidos, ensinando-as a ter uma visão crítica sobre o que é veiculado.

Na mesma linha de pensamento, Buckingham (2007) acredita que a grande preocupação de pais e educadores não deveria ser com o controle e regulação dos conteúdos acessados pelas crianças nas mídias, mas com o preparo para a participação das crianças nesse processo.

As mídias eletrônicas têm um papel cada vez mais significativo na definição das experiências culturais da infância contemporânea. Não há mais como excluir as crianças dessas mídias e das coisas que elas representam, nem como confiná-las a materiais que os adultos julguem bons para elas. A tentativa de proteger as crianças restringindo o acesso às

mídias está destinada ao fracasso.
(BUCKINGHAM, 2007, p. 32).

Fica evidente que as mídias, por modificarem as interações da sociedade e por exercerem o papel de mediadoras entre as pessoas e as culturas veiculadas nos meios de comunicação, exige que o campo educacional desenvolva um trabalho voltado para a mídia-educação, entendida como “a possibilidade de educar *para/sobre* as mídias, *com* as mídias e *através* das mídias, a partir de uma abordagem crítica, instrumental e expressivo-produtiva” (FANTIN, 2012, p. 438). Tendo o objetivo de levar os sujeitos envolvidos no processo educacional a refletirem criticamente sobre o que é veiculado nos meios de comunicação, discutindo o que veem, onde navegam, o que, como e porque é produzido nas mídias, problematizando como é a interação dos sujeitos com o que é consumido pela sociedade, criando condições para o desenvolvimento de competências midiáticas (FANTIN, 2012).

Além disso, Buckingham (2010), de acordo com o que expõe Fantin (2012), afirma que a crescente convergência das mídias e suas diversas formas de comunicação contemporânea traz a necessidade de se trabalhar e desenvolver no currículo escolar os múltiplos letramentos. O currículo “não pode seguir confinado a uma noção estreita de letramento, definida só em termos do impresso” (BUCKINGHAM, 2010, p. 53).

Diante do exposto, Papert (1994) afirma que a capacidade mais importante na contemporaneidade é a habilidade de aprender, de assimilar novos conceitos, de avaliar situações e lidar com as mudanças. O autor afirma que a revolução tecnológica traz oportunidades para aprimorar os ambientes de aprendizagem, bem como a criação de mídias que possibilitem o desenvolvimento de metodologias que respeitem os mais diversos estilos intelectuais. Papert (1994) ainda faz uma crítica à forma como a escola é organizada, com metodologias que primam pelo ensino homogêneo e que priorizam a leitura e a escrita como elementos únicos do saber. O autor propõe que a Máquina do Conhecimento² seja utilizada como forma de promover uma revolução educacional primando pelos diferentes estilos de conhecer.

Lèvy (2010) também alerta que, em decorrência dos novos estilos de aprendizagem advindos do ciberespaço, os processos educacionais precisam se transformar, ser ressignificados, “uma vez que os indivíduos aprendem cada vez mais fora do sistema acadêmico, cabe aos sistemas de educação implantar procedimentos de reconhecimento dos saberes e

² Termo utilizado pelo autor para se referir aos computadores.

savoir-faire adquiridos na vida social e profissional” (LÈVY, 2010, p. 177). O autor considera ainda que as tecnologias não devem ser usadas a qualquer custo, mas precisam ser acompanhadas de uma postura questionadora, que coloca em cheque a forma pela qual as instituições estão dispostas, como a cultura e os sistemas educacionais tradicionais estão organizados, bem como os papéis assumidos pelo professor e pelo aluno no processo de aprendizado e dos indivíduos na sociedade.

De acordo com Moran (2012), Lèvy (2010), Prensky (2012) e Santaella (2013), com o surgimento e a disseminação das mídias digitais, as pessoas passaram a aprender e a processar cognitivamente o conhecimento de maneira diferente. Para Moran (2012), cada vez mais as informações são processadas de forma *multimídica*, ou seja, a informação é processada por meio da junção de pedaços de textos de diversas linguagens que se interconectam. “Com base nas evidências e pesquisas científicas mais recentes da neurologia, não há mais dúvidas de que os estímulos de vários tipos mudam, sim, as estruturas cerebrais e afetam o modo de pensar das pessoas e que essas transformações continuam ao longo da vida” (PRENSKY, 2012, p. 66).

Partindo dessas transformações, Prensky (2012), há alguns anos, utilizou os termos *nativos digitais* e *imigrantes digitais* para conceituar respectivamente as pessoas que haviam nascido na era digital e os que haviam nascido antes da revolução tecnológica das mídias digitais. Esses termos eram utilizados pelo autor para explicar as diferenças existentes na forma de lidar com as mídias digitais. Prensky (2009) explica que esses termos se tornaram menos relevantes com o passar do tempo, o que o levou a explicar essas transformações por meio do termo *sabedoria digital*, que “é um conceito duplo, referindo-se à sabedoria decorrente do uso da tecnologia digital para acessar o poder cognitivo, além da capacidade inata e da sabedoria no uso prudente da tecnologia para melhorar nossas capacidades” (PRENSKY, 2009, p. 1).

Nesse sentido, Coll (2010) acredita que as modificações cognitivas e comportamentais se devam à quantidade e sofisticação do uso das novas tecnologias. O autor acredita que haja um abismo sociocognitivo entre aqueles que têm condições de acesso às tecnologias da informação e da comunicação e aqueles que se encontram na brecha digital, por não terem condições socioeconômicas de acesso às tecnologias digitais.

Dentro das modificações culturais e sociais provocadas pelas tecnologias digitais, os jogos digitais, por terem tido uma grande disseminação no mercado e por estar sendo muito utilizado por crianças, tem chamado a atenção dos pesquisadores, para a relação entre esses jogos e aprendizagem, Alves (2008), Gee (2009), Santaella (2013) e Prensky

(2012) indicam que a aprendizagem baseada em jogos digitais tem um grande potencial educativo e poderá ser utilizada no ambiente escolar como uma forma de interlocução entre as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos jovens, os conteúdos escolares e o potencial motivador do entretenimento dos jogos.

Santaella (2013) explica que os jogos digitais utilizados com fins educacionais devem ter objetivos pedagógicos bem-definidos, promovendo o desenvolvimento cognitivo por meio da aprendizagem de habilidades e competências. Dentre os fatores que contribuem para o uso de jogos digitais enquanto ferramentas educativas, temos “o desafio, a fantasia, os estímulos sensoriais, a curiosidade, que ajudam a dar eficácia às aprendizagens envolvidas” (SANTAELLA, 2013, p. 257).

Nessa perspectiva, Alves (2008) e Savi e Ulbricht (2008) acreditam nas potencialidades dos jogos digitais na aprendizagem, pois são ambientes lúdicos, atrativos e interessantes, que conquistam a atenção do jogador, que oferecem desafios, que exigem diferentes níveis de habilidades e destrezas.

A partir disso, Savi e Ulbricht (2008) elencam alguns benefícios dos jogos digitais no contexto educacional: *a) efeito motivador*: incentiva o aprendizado por meio de ambientes interativos e dinâmicos, que desafiam a curiosidade e interação dos estudantes; *b) facilitador do aprendizado*: por apresentar diferentes níveis de desafio, fazendo com que o estudante tenha liberdade de testar suas hipóteses e aprender com os erros; *c) desenvolvimento de habilidades cognitivas*: os jogos desenvolvem habilidades intelectuais, como a resolução de problemas, a tomada de decisão, planejamento, entre outras; *d) aprendizado por descoberta*: o jogo, por trazer um *feedback* instantâneo, acaba promovendo a experimentação e o conhecimento por tentativa e erro; *e) experiência de novas identidades*: a imersão da vivência de diferentes personagens possibilita o aprendizado em diferentes contextos; *f) socialização*: promovem a aproximação e a troca entre os jogadores, seja pela competição ou pela cooperação; *g) coordenação motora*: desenvolvem habilidades motoras e espaciais; *h) comportamento expert*: por objetivarem ultrapassar os desafios propostos, os jogadores se especializam nesse conhecimento, tornando-se *experts* no assunto.

Apesar de todas as constatações do potencial dos jogos digitais para o contexto educacional, a estrutura escolar ainda tem encontrado grandes dificuldades de incluir o uso dessas ferramentas tecnológicas no cotidiano da sala de aula, não só pela incorporação dessas novas mídias, mas principalmente pela necessidade de transformação dos sistemas e metodologias de ensino-aprendizagem. Savi e Ulbricht (2008, p. 7)

destacam que “é necessário encontrar a sinergia entre a pedagogia e diversão nos jogos educacionais, mas isso tem demonstrado ser uma tarefa difícil”.

Nesse sentido, Alves (2008) concorda que há dificuldades ainda de se agregar divertimento e entretenimento nos jogos educacionais, ou seja, é como se não fosse possível realizar uma conexão entre eles, por isso a autora acredita que os jogos digitais educacionais ainda são de baixa qualidade, pois, muitas vezes, quem os desenvolve acaba não levando em conta a interface, qualidade visual e de interatividade, itens que tornam os jogos educacionais mais atraentes para os estudantes.

Considerando os jogos e a aprendizagem, Gee (2009) defende que os “bons” videogames incorporam bons princípios de aprendizagem que podem ser conduzidos a outros campos de aprendizado, princípios que são apoiados atualmente pela ciência cognitiva. O autor descreve alguns desses princípios de aprendizagem que os “bons” jogos possuem. São eles:

- a) Identidade: por meio da identidade criada nos jogos e do comprometimento dos jogadores com o mundo virtual, os estudantes têm oportunidade de experimentar diferentes experiências e aprendizados.
- b) Interação: o jogador interage no contexto do jogo e por meio do *feedback* reage aos problemas apresentados.
- c) Produção: os jogadores são produtores do próprio jogo, pois criam cenários, escolhem caminhos. O autor afirma que, assim como nos jogos, os estudantes devem ajudar a construir seu próprio currículo.
- d) Riscos: o jogador poderá ousar e explorar o jogo, pois o erro é transformado em feedback sobre sua evolução no jogo.
- e) Customização: o jogo traz a possibilidade de o jogador ajustar o jogo conforme o seu estilo de aprendizado. O autor sugere que os currículos escolares pudessem ser customizados também, ou seja, os estudantes ajudariam a escolher o que iriam estudar, selecionariam os seus interesses e estilos de aprendizagem.
- f) Agência: é a autonomia que o jogador tem de escolha e de construção e coordenação do seu próprio jogo.
- g) Boa ordenação dos problemas: os problemas são organizados em níveis, para possibilitar aos jogadores formular hipóteses

adequadas que os ajudarão a resolver problemas mais complexos em outros níveis.

- h) Desafio e consolidação: os jogos são elaborados com vários conjuntos de problemas desafiadores. Quando o jogador conseguiu alcançar a solução de um conjunto de problemas propostos, passa a outro nível com problemas mais complexos, fazendo com que se sinta desafiado a cada nova etapa.
- i) Na hora “certa” e “a pedido”: as informações são passadas ao jogador em momentos adequados do jogo, ou a pedido do jogador, para poder fazer bom uso das informações e não desmotivá-lo a seguir em frente em suas descobertas.
- j) Sentido contextualizado: o jogo contextualiza palavras, imagens e diálogos para que o jogador possa relacioná-las com o sentido e o objetivo que se quer alcançar no jogo.
- k) Frustração prazerosa: os jogos são desenvolvidos por meio de um equilíbrio de regime de competências, desafiando o jogador com problemas nem tão difíceis que não consigam ser solucionados, nem tão fáceis que possam ser solucionados sem esforço.
- l) Pensamento sistemático: os “bons” jogos levam o jogador a pensar as relações que precisa estabelecer para alcançar os desafios propostos.
- m) Explorar, pensar lateralmente, repensar os objetivos: os jogos propiciam ao jogador “explorar detalhadamente antes de ir rápido demais, a pensar lateralmente e não só linearmente e a usar essa exploração e esse pensamento lateral para repensar os próprios objetivos de vez em quando” (GEE, 2009, p. 173).
- n) Ferramentas inteligentes e conhecimento distribuído: o conhecimento necessário para conquistar os desafios do jogo é distribuído entre todos os jogadores, que, em equipe tentam, solucioná-los.
- o) Equipes transfuncionais: em jogos colaborativos, os jogadores assumem papéis diferentes, dentro de suas habilidades e das necessidades do grupo, para poder alcançar objetivos coletivos.
- p) Performance anterior a competência: o jogo permite que os jogadores exercitem as habilidades propostas por meio de

ferramentas inteligentes ou jogadores mais experientes, antes mesmo de se tornarem competentes.

A partir da sistematização desses princípios de aprendizagem dos jogos, Gee (2009) sugere que os educadores os utilizem para motivar e inovar nas metodologias de ensino-aprendizagem no contexto escolar. Segundo Prensky (2012), vários estudiosos ao longo do tempo vêm buscando novas formas de aprender, tentando combinar os assuntos que interessam aos estudantes com o que é necessário aprender, tentando criar metodologias para encontrar uma forma mais rápida e eficaz para que os estudantes aprendam de maneira prazerosa. No entanto, apesar de toda essa busca, o autor chega à conclusão de que:

Não há um método que funcione por si só para tudo. A aprendizagem baseada em jogos digitais é motivante ao ensinar de maneira completamente diferente de outros métodos. Mas esta não é a única solução para todos os problemas dos treinamentos nem uma varinha de condão que resolve tudo. A aprendizagem baseada em jogos digitais precisa ser combinada com outros métodos de aprendizagem, tão funcionais quanto ela. (PRENSKY, 2012, p. 27).

Prensky (2012) ainda acrescenta que não basta ter salas equipadas com computadores e internet, esses instrumentos sozinhos não produzirão um processo de ensino e aprendizagem mais eficaz. O autor coloca que é necessária uma formação para os professores, mas para além da instrução técnica e instrumental. Segundo o autor, as tecnologias digitais, quando centradas no aprendiz, têm um grande potencial educativo.

Nesse sentido, com as transformações advindas com a conectividade, mobilidade e portabilidade das novas mídias, com as mudanças sociais, culturais, econômicas e educativas, é de fundamental importância que o contexto escolar compreenda como esse processo está impactando as crianças e como elas têm interagido e consumido essas mídias, principalmente os jogos digitais, para propor reorganizações de tempos e espaços escolares que aproveitem as potencialidades dessas novas tecnologias para mobilizar conhecimentos significativos para a vida dos estudantes. A partir disso, no próximo subcapítulo serão abordados o conceito e as características dos jogos digitais.

2.3.1 Conceito e característica dos jogos digitais

Alguns estudiosos, como Jasper Juul, Lúcia Santaella, Marc Prensky, Paul Gee e Sérgio Nesteriuk, entendem os jogos digitais como um fenômeno cultural, uma linguagem com todas as suas especificidades. Nesteriuk (2009) esclarece que, ao se falar de jogos digitais, não está se falando somente dos jogos, mas dos seus aspectos circundantes, e para compreender as influências desse fenômeno tecnológico na sociedade e toda a sua complexidade, é necessário um olhar interdisciplinar.

De acordo com Schuytema (2008), os jogos digitais se diferenciam dos demais tipos de jogos por apresentarem sua interface lúdica, ou seja, suas regras, ações e decisões orientadas por meio de recursos computacionais. Ao se comparar um mesmo jogo no ambiente físico e no ambiente virtual, as regras e a essência do jogo continuam as mesmas, o que sofre alteração é a forma visual, ou seja, o jogo físico contém peças e objetos palpáveis, enquanto o jogo digital utiliza esses elementos representados por meio de gráficos interativos, visualizados pelo jogador no monitor ou televisor.

Diante disso, Juul (2003) faz algumas distinções entre os jogos digitais e os jogos não digitais, ele descreve três características que podem ser observadas para realizar a diferenciação, que são: o ambiente fictício onde acontece o jogo, a forma com que as regras são estabelecidas e cobradas e a imersão de perigos nos jogos sem risco real.

Para Juul (2003), o mundo fictício criado pelos jogos digitais é uma das principais características que distinguem esses jogos. No ambiente dos jogos digitais, o jogador é levado a envolver-se em um mundo abstrato por meio da ludicidade criada pela imersão e interação onde o jogo acontece. Já nos jogos não digitais, esse mundo fictício também pode ser criado no imaginário de cada jogador, mas com a diferença de que esta representação é realizada em um mundo singular, que não pode ser compartilhado concretamente. De acordo com Huizinga (2010) e Caillois (1990), a ludicidade característica dos jogos transporta o jogador para um mundo imaginário, próprio do jogo. “O jogo lança sobre nós um feitiço: é ‘fascinante’, ‘cativante’. Está cheio das duas qualidades mais nobres que somos capazes de ver na coisas: o ritmo e a harmonia” (HUIZINGA, 2010, p. 13).

Outra característica citada por Juul (2003) é a forma como as regras são estabelecidas e como elas acontecem no jogo. Nos jogos digitais, as regras do jogo são definidas por meio da programação do computador ou videogame, não há como mudar, alterar ou negociar as regras, nem as consequências pelo não cumprimento delas, sem alterar a programação

feita pelo sistema computacional, onde as regras válidas para um jogador também valem para todos os outros jogadores. Nos jogos não digitais, tanto as regras quanto as consequências pelo não cumprimento delas podem ser transformadas ou alteradas conforme o combinado dos jogadores, tendo uma flexibilidade que os jogos digitais não possuem. Nesse sentido, todo jogo possui um conjunto de regras que rege o que os jogadores podem e o que não podem realizar durante o jogo, e é a partir do desafio de cumprir essas normas que o jogador sente-se motivado a jogar (HUIZINGA, 2010; CAILLOIS, 1990).

E a última característica citada por Juul (2003) é a questão da imersão com situações de risco e perigo em jogos. Em um jogo digital é possível experimentar sensações e situações de ameaça física e psicológica sem correr esses riscos na vida real. O jogo proporciona ao jogador a possibilidade de manipular armas, atirar, capotar um carro em um jogo, por exemplo, sem machucar o jogador e sem ameaçar a sua vida. O que já não é possível realizar em jogos não digitais, que se tentassem simular qualquer das situações citadas, os jogadores correriam ameaça real de vida ou acabariam se ferindo. Diante disso, Schell (2011) expõe que tudo que se sente é real, pois a realidade é a interpretação das experiências que as pessoas vivem, ou seja, a mente filtra por meio dos sentidos a realidade, a interpreta e projeta as experiências vividas. Isso acontece no mundo dos jogos, que mesmo não sendo o mundo real, proporciona experiências que se tornam repertório para outras situações da vida real.

Juul (2003) conceitua jogos digitais a partir do estudo de diversas obras e faz um apanhado do conceito de jogos elaborado por sete teóricos: Huizinga (1950), Caillois (1961), Suits (1978), Sutton-Smith (1981), Crawford (1981), Kelley (1988) e Zimmerman (2003), e destaca elementos comuns e relevantes entre essas teorias, propondo uma nova definição pautada em seis características que um jogo precisa ter para se caracterizar como tal: 1) Jogos são baseados em regras; 2) Jogos têm resultados quantificáveis e variáveis; 3) Os resultados dos jogos podem ser avaliados em positivos ou negativos; 4) O jogador se esforça para obter um melhor resultado; 5) O jogador mantém um vínculo com o resultado, ou seja, ficará feliz se ganhar e infeliz se perder; 6) O mesmo jogo pode ter consequências negociáveis, ou seja, podem levar a consequências na vida real ou não, dependendo do conjunto de regras iniciais.

A partir desse estudo, o autor conclui que:

Um jogo é um sistema formal, baseado em regras, com um resultado variável e quantificável, onde

diferentes resultados são atribuídos por diferentes valores, o jogador exerce esforço, a fim de influenciar o resultado, o jogador sente-se unido ao resultado e as consequências da atividade são opcionais e negociáveis. (JUUL, 2003, p. 6).

Em relação à classificação dos jogos digitais, encontram-se diversos tipos de agrupamentos, pois não há um consenso entre os teóricos sobre essas classificações, cada autor agrupa os jogos conforme a similaridade das características dos objetivos do jogo, das estratégias e habilidades utilizadas, entre outros.

Uma das primeiras classificações foi realizada por Crawford (1982), no início da década de 1980, apesar das grandes limitações tecnológicas encontradas na época em relação a era atual, o autor classifica os jogos em dois grandes grupos conforme as habilidades utilizadas pelos jogadores. Ele classifica os jogos em *Jogos de Ação* e *Jogos de Estratégia*, onde o primeiro desenvolve habilidades psicomotoras e, o segundo, habilidades cognitivas. O grupo dos *Jogos de Ação* é dividido em outros seis grupos, que são: 1) Combate; 2) Labirinto; 3) Esportes; 4) *Paddle*; 5) Corrida; 6) Miscelânea. O grupo dos *Jogos de Estratégia* é dividido em outros cinco grupos: 1) Aventura; 2) *Dungeons & Dragons*; 3) Jogos de Guerra; 4) Jogos de Azar; 5) Educacionais e Infantis.

Outra classificação mais atual é utilizada por Juul (2005), que classifica os jogos em dois grupos: o primeiro grupo são os *Jogos Emergentes*, que são os jogos não digitais, que contêm regras simples; o segundo grupo são os *Jogos Progressivos*, que são os jogos mais recentes, onde os jogadores têm o objetivo de cumprir uma sequência de ações para realizar o seu objetivo no jogo. Ainda dentro desses grupos, Juul (2005) estabelece alguns critérios para que um jogo seja considerado como tal: 1) As regras devem ser bem estabelecidas e seus resultados bem definidos; 2) Todo jogo deve conter metas, objetivos e, para atingi-los, deverá encontrar conflitos, obstáculos; 3) Os jogos devem conter as características de ser autossuficientes, independentes e improdutivos; 4) Nos jogos digitais a ficção se torna parte do ambiente e da imersão no jogo.

Como se pode constatar, há diversos tipos de jogos digitais circulando entre crianças e adolescentes, e eles trazem consigo não só a diversão e o entretenimento, mas o aprendizado de diferentes perspectivas, como, por exemplo, o compartilhamento de informações, trabalho em equipe, construção de novas estratégias de jogo, produção de

conhecimento coletivo entre outros (LÉVY, 2010; PRENSKY, 2012; JUUL, 2003; GEE, 2009).

A diversidade de jogos existente pode ser classificada de inúmeras maneiras, conforme os critérios escolhidos e utilizados pelos estudiosos de cada área. Constata-se também que um jogo pode apresentar características de mais de um tipo de classificação utilizada. Nesse sentido, este trabalho irá abordar com maior ênfase os jogos que desenvolvem e exercitam os aspectos cognitivos, ou seja, os jogos cognitivos digitais, que serão explicitados no próximo subcapítulo.

2.3.2 Jogos cognitivos digitais e o exercício das habilidades cognitivas na aprendizagem

Os jogos cognitivos digitais são um conjunto de jogos que exercitam habilidades cognitivas, que “podem ser entendidas como as capacidades que tornam o sujeito competente e lhe permitem interagir simbolicamente com o meio” (RAMOS, 2013a, p. 1).

De acordo com Matlin (2004, p. 2), a cognição é “a aquisição, o armazenamento, a transformação e aplicação do conhecimento”. Os aspectos ligados à cognição são: atenção, memória, raciocínio, percepção, linguagem, solução de problemas, entre outros.

Segundo Ramos (2013b), as habilidades ligadas à cognição permitem que o sujeito possa construir e reestruturar continuamente os seus processos mentais por meio, por exemplo, da identificação, discriminação e classificação de conceitos e objetos, planejamento, levantamento e aplicação de regras para resolver e solucionar problemas, entre outros.

Ainda de acordo com Ramos (2013b), os jogos cognitivos digitais são aqueles que exercitam significativamente os aspectos ligados à cognição, ou seja, desafiam o jogador a utilizar elementos como o raciocínio lógico, memória, atenção, resolução de problemas, entre outros. Esses jogos reúnem a convergência entre o lúdico, o prazer, a alegria e a diversão presentes nos jogos digitais.

Segundo Ramos (2013), pode-se dizer que os jogos cognitivos digitais contribuem significativamente para o processo de aprendizagem dos estudantes na medida em que a educação tem como meta o desenvolvimento do cérebro por meio da estimulação e da aquisição de conhecimentos que potencializem e transformem a forma de o cérebro funcionar. Isso porque o “cérebro está em constante reorganização durante toda a nossa vida, da infância à vida adulta, um fenômeno tecnicamente conhecido como neuroplasticidade” (PRENSKY, 2012, p. 67).

A neuroplasticidade pode ser definida como “a capacidade adaptativa do sistema nervoso central, permitindo modificação na sua própria organização estrutural e funcional” (ODA; SANT’ANA; CARVALHO, 2002, p. 173). A neuroplasticidade é um fenômeno que acontece durante toda a vida dos seres humanos, no entanto, é mais evidente na infância, onde parece ter uma “janela de oportunidades”, momento em que os estímulos são percebidos e aprendidos com muita facilidade (COSENZA; GUERRA, 2011). Nesse período da infância, o cérebro ainda está em desenvolvimento, formando novas conexões e reestruturando as funções cerebrais a cada nova aprendizagem.

De acordo com as ideias acima, os jogos cognitivos digitais, por estimularem e exercitarem habilidades cognitivas (atenção, memória, raciocínio lógico, cálculo, criatividade entre outros), também provocam modificações na organização e no funcionamento cerebral, levando os jogadores a terem melhores desempenhos também em outras atividades escolares que requerem o uso dessas mesmas habilidades cognitivas como: ler uma situação-problema com maior atenção, reter as informações na memória de trabalho, selecionando as informações importantes, planejar e traçar estratégias, utilizando o raciocínio lógico para realizar cálculos e solucionar o problema. Nesse sentido, os jogos digitais contribuem com a aprendizagem por meio do exercício das habilidades cognitivas, pois “quando a aprendizagem ocorre de uma forma coerente com as leis que regem a plasticidade cerebral, a ‘maquinaria’ mental do cérebro pode ser aprimorada e, assim, aprendemos e percebemos com maior precisão e velocidade e retenção” (DOIDGE, 2011, p. 61).

A forma como os jogos digitais funcionam pode levar os estudantes a raciocinar, pois os jogos digitais exigem habilidades de raciocínio, atenção e planejamento, habilidades necessárias não somente para a resolução de problemas, mas também para outras situações cotidianas vividas pelos estudantes (MATTAR, 2010).

Os games estimulam a aprendizagem procedimental, a capacidade de reestruturar e reconfigurar o conhecimento de modo a ver os problemas de múltiplos pontos privilegiados e, por meio desse processo, desenvolver uma maior compreensão sistêmica das regras e procedimentos que regem a experiência cotidiana. (SANTAELLA, 2013, p. 258).

Ainda de acordo com Santaella (2013), o uso constante dos jogos digitais pode provocar transformações nas habilidades cognitivas dessa nova geração. Ela relembra que novos padrões neuronais passaram a surgir quando o ser humano aprendeu a falar e a escrever, e que o uso das tecnologias digitais também pode fazer com que essa transformação cognitiva ocorra. A autora enfatiza que um dos aspectos mais importantes dos jogos é o lúdico, que potencializa o desenvolvimento cognitivo por meio da motivação.

Por meio dos jogos digitais, é possível realizar diversas tarefas de maneira lúdica e motivadora, mudando de foco quando necessário, expandindo a capacidade cognitiva, possibilitando a construção de uma inteligência coletiva por meio do compartilhamento de informações, da aprendizagem colaborativa e do trabalho em rede. Nesse sentido, os jogos digitais podem ser eficientes instrumentos para o exercício de diversas habilidades cognitivas que contribuirão para o aprimoramento da capacidade de resolução de problemas (RAMOS, 2013).

3. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A abordagem da resolução de problemas nesta pesquisa será por meio dos estudos da psicologia cognitiva, que tem como objetivo primordial estudar a cognição e os processos de aquisição, armazenamento, transformação e aplicação do conhecimento, conceitos que irão fundamentar e explicar os processos mentais envolvidos na resolução de problemas. A psicologia cognitiva é uma área interdisciplinar, dentro da ciência cognitiva, que tem tido contribuições da neurociência cognitiva e da inteligência artificial (MATLIN, 2004).

Matlin (2004) entende a cognição como processos mentais de aquisição, transformação e aplicação do conhecimento, sendo que várias habilidades estão interconectadas nos processos cognitivos, como a linguagem, o raciocínio, a percepção, a memória, a atenção, a resolução de problemas, entre outras. Apesar de esses elementos serem dissociáveis, funcionam de maneira articulada, neste capítulo se dará enfoque mais específico aos processos de funcionamento cognitivos da resolução de problemas.

Nesse sentido, para Matlin (2004), a resolução de problemas é utilizada quando não há uma solução imediata para superar obstáculos, alcançar metas e/ou objetivos, então se traçam estratégias para poder solucioná-los de maneira rápida e adequada. Sternberg (2000) sugere quatro tipos de classificações para os problemas:

1) *problemas de transformação*, nos quais uma pessoa deve ter uma clara definição da situação presente (problema) e da situação final desejada (solução) e, depois, deve executar uma sequência de operações para alcançar o objetivo; 2) *problemas de organização*, nos quais uma pessoa tem um sortimento de elementos e uma ideia geral do objetivo, e deve organizar os elementos e uma ideia geral do objetivo, e deve organizar os elementos de tal modo que atinja o objetivo; 3) *problemas de estrutura indutora*, que envolvem raciocínio indutivo (inferência de princípios gerais a partir de exemplos específicos); 4) *problemas de avaliação de argumentos dedutivos*, que envolvam raciocínio dedutivo (aplicação de premissas gerais a exemplos específicos). (STERNBERG, 2000, p. 309).

Sternberg (2000) ainda explica que, conforme a estrutura dos problemas, eles podem ser classificados em problemas *bem definidos* e

problemas *mal estruturados*, ou seja, no primeiro caso encontram-se informações e caminhos claros a serem percorridos, enquanto no segundo caso os dados não são claros e nem bem estruturados, tornando-os mais difíceis de resolver.

Sternberg (2000) e Matlin (2004) afirmam que a resolução de problemas é composta por três aspectos: *estado inicial*, processo pelo qual se identifica o problema e suas informações, bem como se faz a escolha das estratégias mais adequadas para resolvê-lo; *estado meta*, que seria o objetivo principal do problema, ou seja, sua solução; *obstáculos*, que são os processos que influenciam a resolução do problema.

De acordo com Matlin (2004) o primeiro passo para que o sujeito compreenda um problema é que ele realize uma representação interna do que está se querendo resolver, de forma que todos os elementos tenham coerência entre si, que haja uma correspondência interna do sujeito que tenta compreender o problema com as informações disponibilizadas, bem como o conhecimento básico sobre o assunto de que trata o problema. O segundo passo para se compreender um problema é prestar atenção às informações importantes, descartando os dados irrelevantes.

Para passar para o *estado meta* da resolução de problemas, segundo Matlin (2004), é necessário pegar as informações importantes do problema e representá-las por meio de símbolos, tabelas, gráficos, matrizes, diagramas, desenhos, entre outros, como maneira de visualizar com maior clareza o que está se querendo resolver. A autora ainda lembra que a *cognição situada* contribui para que os indivíduos compreendam o problema a partir das informações e estímulos contidos no contexto. Nesse sentido, utilizando essas representações é que se consegue planejar as estratégias para solucionar o problema.

De acordo com Sternberg (2000), a mente humana não consegue armazenar e organizar muitas sequências de combinações para resolver um problema, pois a memória de trabalho conserva somente algumas informações. Nesse sentido, os seres humanos utilizam-se de atalhos mentais, ou seja, *heurísticas*, que ficam alocados na memória de longo prazo, que podem ser aplicadas a várias situações-problema, diminuindo a sobrecarga de informações da memória de trabalho, que tem capacidade limitada.

Sternberg (2000) descreve a *heurística* como uma estratégia que se utiliza de uma regra, uma conceito geral, onde se ignoram algumas informações para explorar aquelas que têm maior probabilidade de ofertar uma solução. As estratégias mais utilizadas para a resolução de problemas são a *heurística* e a *analogia*. As heurísticas mais utilizadas para se resolver problemas são: a subida de morro, a dos meios e fins e a analogia.

A heurística da subida-de-morro é o modo que o sujeito escolhe, dentre várias alternativas, a mais adequada para resolver o problema. A heurística dos meios e fins é a divisão do problema em vários subproblemas para a busca da solução. A analogia é quando se resolve um problema novo utilizando as experiências anteriores.

O autor também cita que outras estratégias mentais para a resolução de problemas são o *pensamento divergente* e o *convergente*, onde explica que:

No pensamento divergente, você tenta gerar um agrupamento diferente das possíveis soluções alternativas para um problema. Depois que você considerou uma variedade de possibilidades de, entretanto, empenhar-se no pensamento convergente, para reduzir as múltiplas possibilidades, até convergirem numa única e melhor resposta – ou, pelo menos, aquela que você acredita ser a solução mais provável e que experimentará primeiro. (STERNBERG, 2000, p. 307).

Sternberg (2000) descreve alguns *obstáculos* que podem ser encontrados na hora de se tentar resolver um problema, como: uma nova regra; variação na quantidade de regras; maior complexidade de normas; regras que são *contraintuitivas* (que vão contra o senso comum). O autor acrescenta que a dificuldade maior em se resolver um problema reside no fato de alguns problemas possuírem uma natureza complexa e abstrata, onde não se consegue realizar representações mentais para encontrar a solução.

Matlin (2004) também expõe outros fatores que podem influenciar na resolução de problemas, como: a *perícia (expertise)*, a *configuração mental*, *fixidez funcional*. No caso da *perícia*, são pessoas que, por possuírem *expertise*, em alguma área ou habilidade específica acabam tendo mais facilidade de resolver problemas na sua área de atuação do que uma pessoa novata em sua área. As pessoas que possuem *expertise* são aquelas que têm maior e mais diversificadas experiências na sua área de atuação, ou seja, resolvem problemas com maior facilidade e rapidez, pois possuem maior base de conhecimentos, recuperam informações na sua memória de longo prazo sobre o assunto com maior rapidez e facilidade, conseguem realizar representações mais estruturadas, possuem habilidades metacognitivas, ou seja, fazem o acompanhamento do próprio processo de aprendizagem e tendem a apresentar maior rapidez e exatidão na resolução de problemas.

Matlin (2004) também fala que a *configuração mental* é outro fator que influencia na resolução de problemas, a autora explica que, quando tentamos resolver um problema, podemos ativar “uma rotina mental, ou rigidez sem reflexão, que bloqueia a resolução eficaz de problemas” (MATLIN, 2004, p. 246).

A *fixidez funcional*, de acordo com Matlin (2004), também é outro fator que influencia na resolução de problemas, pois pode fazer com que o indivíduo não consiga vislumbrar outras possibilidades de sentido e função a um objeto ou situação.

Apesar de vários obstáculos e dificuldades que podem ser encontradas ao se resolver um problema, há também caminhos inusitados que podem ser utilizados, como a criatividade. A criatividade é uma área da resolução de problemas que não tem uma definição padrão. Matlin (2004) explica que há diversas teorias que tentam explicar e avaliar a criatividade. O conceito mais aceito pela maior parte dos estudiosos na área é que se trata de uma solução para um problema que seja ao mesmo tempo útil e original.

A resolução de problemas é uma habilidade cognitiva complexa e que está diretamente engendrada com outras habilidades, como atenção, planejamento, memória de trabalho, raciocínio lógico, criatividade. Os estudos da psicologia cognitiva vêm contribuir com a educação na medida em que ajudam a explicar como esses processos implicam a aprendizagem. No próximo subcapítulo, será explorada a questão da resolução de problemas no contexto escolar, mais especificamente suas implicações na resolução de problemas de Matemática.

3.1 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO CONTEXTO ESCOLAR

É notório que, com a disseminação das tecnologias digitais de informação e comunicação, os jovens na atualidade têm cada vez mais acesso a informações de diversos meios, por isso um dos aspectos fundamentais na educação hoje é preparar os estudantes para saberem lidar com essas informações, transformando-as em conhecimento aplicável em sua vida cotidiana. Nesse sentido, um dos desafios da educação é possibilitar ao estudante o protagonismo do seu próprio conhecimento, levando-o a refletir, planejar e agir em busca das soluções para seus próprios problemas, sejam eles no âmbito educacional ou na vida social.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)³ expressam a importância de se trabalhar a resolução de problemas quando em seus objetivos indicam: “questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação” (PCNs, 1997, p. 108). Nesse sentido, a resolução de problemas, deve orientar o currículo procurando adequá-lo a situações que levem os estudantes a questionar sua realidade social e educacional, na busca de estratégias adequadas para os problemas que encontrarem, não só no âmbito escolar, mas principalmente os ligados à sua realidade cotidiana.

Pozo (1998) acredita que o currículo escolar deva ser orientado de forma que a resolução de problemas seja planejada, com o objetivo de levar o estudante a refletir sobre aspectos da sua realidade cotidiana, procurando soluções mais adequadas para solucionar problemas sociais e econômicos que ele vive. O autor ainda esclarece que ensinar a resolver problemas vai além de aprender a utilizar estratégias escolares para resolvê-lo, o educador tem de levar o aluno a desenvolver o hábito e a atitude de encarar a aprendizagem como um problema em que a resposta sempre deve ser procurada. “Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado” (POZO, 1998, p. 15).

De acordo com Pozo (1998), há duas tendências na abordagem da solução de problemas e do seu ensino: a primeira abordagem tem o pressuposto de que a solução de problemas se fundamenta na aprendizagem de estratégias gerais de resolução de problemas, que podem ser aplicadas com poucas restrições a qualquer tipo de problema; já a segunda abordagem, a mais recente, vê a resolução de problemas como algo que deve ser tratado no contexto de cada área ou conhecimento específico, por acreditar que a solução do problema de uma área dificilmente será transferida ou generalizada para outra área do conhecimento.

³ Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são diretrizes elaboradas pelo Governo Federal para orientar o trabalho pedagógico do professor em cada disciplina. Estão em andamento, desde 2015, as discussões da Base Nacional Comum Curricular, que em breve será o documento de referência na educação de todo o país. Optou-se por não utilizar esse documento, pois ele ainda não foi aprovado pelo Governo Federal.

Nesta pesquisa, a resolução de problemas será abordada sob a perspectiva e especificidade de cada área do conhecimento, por acreditar que os processos utilizados para se resolver problemas de áreas específicas são mais coerentes, por conta do contexto e da experiência mais aprofundada – ou não – do indivíduo em cada área do conhecimento.

Pozo (1998) trata a resolução de problemas como *conteúdo procedimental*, ou seja, aquilo que se “sabe fazer”. De acordo com Zabala (1999, p. 10), os *conteúdos procedimentais* são “todos aqueles conteúdos de aprendizagem que se enquadram na definição de ser um conjunto de ações ordenadas e dirigidas para um fim”.

Um conteúdo procedimental – que inclui, entre outras coisas, as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos – é um conjunto de ações ordenadas e com finalidade, quer dizer, dirigidas à realização de um objetivo. (Zabala, 1999, p. 10).

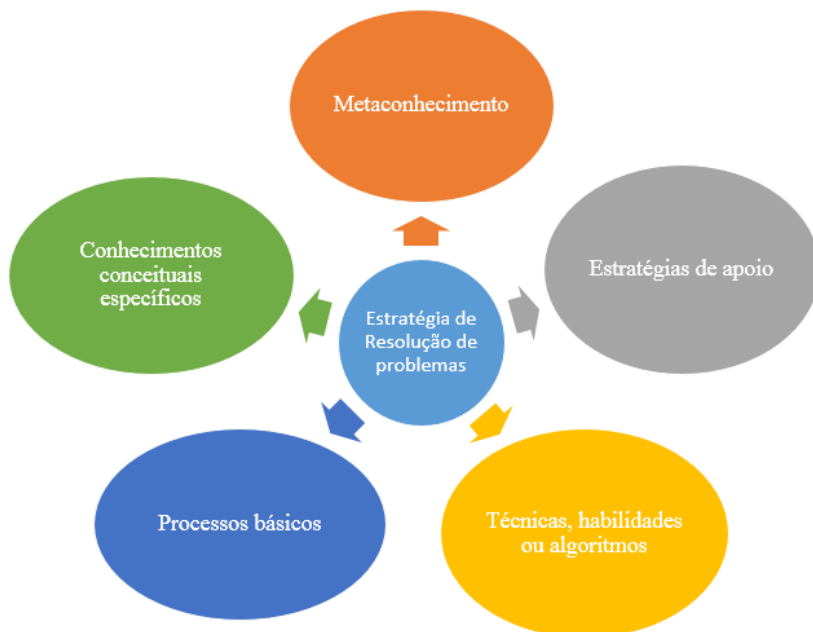
Pozo (1998) concorda com Zabala (1999) quando afirma que a resolução de problemas possui características de *conteúdo procedimental* na medida em que exige que os estudantes coloquem em prática uma sequência de ações predefinidas por um planejamento para se alcançar uma meta, no entanto, apesar de a resolução de problemas ser definida como um *conteúdo procedimental*, não está desvinculada dos *conteúdos conceituais* ou *atitudinais*⁴, pelo contrário, ao se saber fazer algo, é necessário também saber explicá-lo e compreendê-lo.

As estratégias de resolução de problemas estão vinculadas aos conteúdos procedimentais. De acordo com Pozo (1998, p. 143), as estratégias de resolução de problemas são “concebidas como uma sequência de ações realizadas de modo consciente e deliberado, produto de uma reflexão prévia”. Nesse sentido, o autor traça alguns características que identificam a construção reflexiva de estratégias para resolver problemas e não somente o cumprimento de técnicas rotineiras aprendidas e repetidas: a) há um planejamento controlado da execução das ações, onde o estudante reflete sobre todo o processo, ação está ligada ao metac conhecimento, ou seja, consciência sobre seus próprios processos

⁴ Os conteúdos conceituais se referem ao que é preciso “saber”, ou seja, são conteúdos que trabalham a construção das capacidades intelectuais para poder operar com ideias e representações que permitirão ao estudante organizar a sua realidade. Já os conteúdos atitudinais se referem ao que é preciso “ser”, ou seja, são os conteúdos que trabalham a formação de atitudes e valores com vistas à atuação do estudante como cidadão. (Zabala, 1999).

psicológicos; b) há um processo seletivo da variedade de recursos e capacidades que possui e tem disponível; c) as estratégias são compostas pela composição de outras estratégias e pelo domínio de habilidades complementares que permitirão resolver o problema ou parte dele. A partir disso, o autor representa os diversos processos psicológicos envolvidos na construção de estratégias de resolução de problemas:

Figura 1 - Construção de estratégias de resolução de problemas



Fonte: Elaborado pela autora baseado em Pozo (1998)

Como mostra o gráfico acima, as estratégias para a resolução de problemas estão vinculadas a processos psicológicos diversos. De acordo com Pozo (1998), é essencial para a construção de estratégias que os estudantes tenham o domínio de *técnicas, habilidades ou algoritmos*, que o ajudarão a completar as fases da resolução de problemas. Quanto mais automatizadas elas estiverem, mais facilmente serão incluídas nas estratégias de resolução. Para que se planeje e se tenha consciência de quais técnicas usar, onde e como proceder, é necessário certo grau de *metaconhecimento*⁵, que é o processo de reflexão e consciência sobre as

⁵ Metaconhecimento, expressão usada por Pozo (1998), é uma expressão similar a "metacognição", utilizada por Matlin (2004).

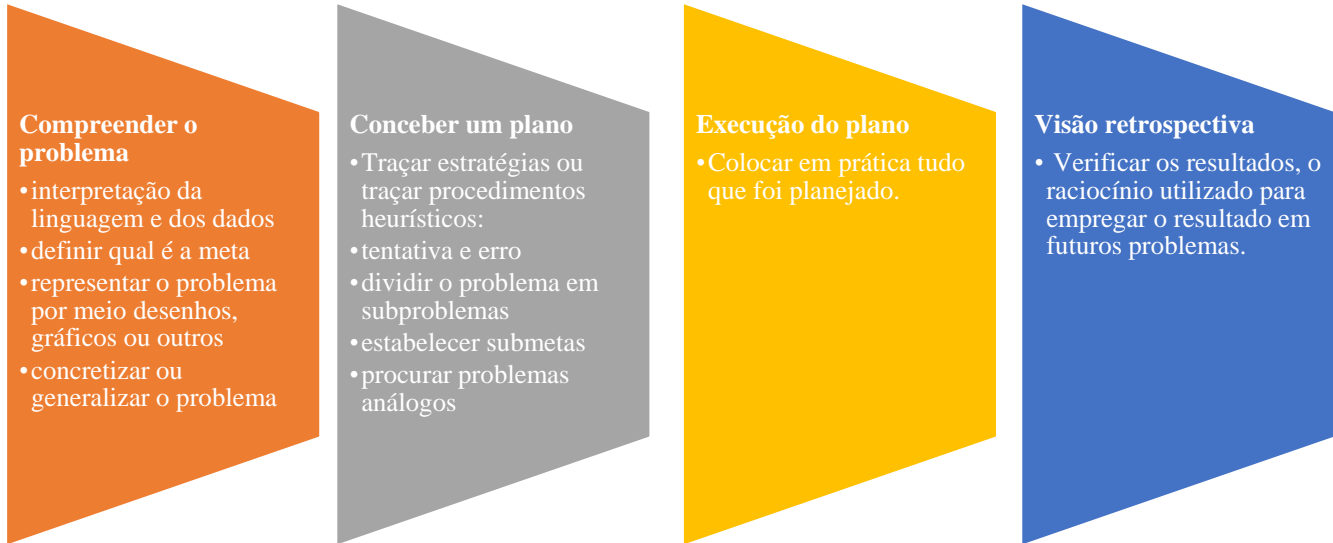
próprias escolhas e ações. O metachecimento “é necessário para que o aluno seja capaz de fazer uso estratégico de suas habilidades em relação a duas tarefas essenciais: a seleção e o planejamento das técnicas mais eficazes para cada tipo de problema e a avaliação do sucesso ou fracasso obtido após a aplicação da estratégia” (POZO, 1998, p. 145). Outros processos psicológicos essenciais são os *processos básicos*, que são conhecimentos, habilidades da fase do desenvolvimento infantil, pré-requisitos para a compreensão do problema. Esses processos estão interligados com o *conhecimento conceitual específico*, ou seja, suas hipóteses iniciais tem de ser traçadas a partir de um contexto de conhecimentos prévios sobre o assunto. Nesse sentido, as *estratégias de apoio* o ajudarão a manter o foco na construção de habilidades como, a atenção, a motivação, a autoestima, a cooperação, entre outras.

Como se pode perceber, a resolução de problemas não se constitui sem a contribuição de várias outras habilidades cognitivas e sem os conteúdos escolares fundamentais. Esses componentes interconectados são essenciais para que o estudante tenha domínio básico sobre algumas estratégias e técnicas a fim de traçar caminhos adequados e eficazes para chegar ao seu objetivo de solucionar o problema proposto. Nesse sentido, o papel do educador é fundamental, pois é ele quem instiga novas perguntas, ajuda o estudante a criar novas hipóteses, encoraja-o a testá-las e avaliá-las. Nessa mediação, é possível que o estudante construa criticamente e autonomamente suas próprias estratégias e soluções.

3.1.1 Resolução de problemas na matemática

A resolução de problemas é uma área há muito tempo explorada na educação matemática. Os trabalhos do matemático George Pólya contribuíram muito para a ampliação da discussão em torno da resolução de problemas nessa disciplina. Esse estudioso entende a resolução de problemas como um habilidade geral, ou seja, todos podem ser resolvidos seguindo os mesmos passos. Durante seus estudos, Pólya (1977) elabora os caminhos que devem ser seguidos ao se resolver um problema:

Figura 2 - Etapas para resolução de problemas de acordo com Pólya



Fonte: Elaborado pela autora baseado em Pólya (1977)

A partir desses passos, Pólya (1977) sugere que qualquer problema possa ser resolvido, independentemente da área de estudo à qual pertença. Pozo (1998) chama atenção que Pólya (1977) desenvolve seus estudos na área da educação matemática, sendo que os problemas aos quais se depara na maior parte das vezes têm características de serem bem estruturados, definidos e fechados. Contexto diferente e diverso das ciências sociais, por exemplo. Pozo (1998, p. 29) é contrário ao que Pólya (1977) afirma:

De qualquer forma, parece difícil, tanto por razões psicológicas como didáticas, treinar os alunos na solução de problemas de uma maneira geral, ou seja, independentemente dos conteúdos concretos aos quais se aplicam. Em reconhecimento a este fato, a pesquisa e os programas de intervenção projetados atualmente a partir da psicologia instrucional partem do pressuposto de que o uso das habilidades cognitivas é, em grande parte, condicionado pelo conteúdo das tarefas às quais são aplicadas. Nos últimos anos, no caso específico da solução de problemas, os modelos gerais têm sido substituídos por outros mais específicos, baseados em grande parte na comparação entre pessoas com diferentes graus de especialização na solução de problemas concretos. (POZO, 1998, p. 29).

Diante disso, Pozo (1998) explica que as pesquisas mais recentes têm procurado verificar as características específicas de cada área de conhecimento, levando-se em conta o contexto, o conteúdo e os processos cognitivos envolvidos nessa tarefa.

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) sugerem que a resolução de problemas seja abordada como um caminho para o ensino da Matemática no Ensino Fundamental. O documento defende vários princípios em sua proposta, como: abordar ideias, conceitos e métodos por meio da resolução de problemas, onde os estudantes deverão criar estratégias para resolvê-las; diferenciar exercício de resolução de problemas; possibilitar que o estudante construa conceitos para resolver problemas e depois utilize o que aprendeu para solucionar outros problemas; articular os conceitos matemáticos com conceitos de outras disciplinas; utilizar a resolução de problemas como uma orientação para aprendizagem e não como uma atividade para ser desenvolvida em paralelo.

O documento tem três itens que tratam da resolução de problemas em seus objetivos gerais para o Ensino Fundamental, em que se pode

perceber como a resolução de problemas deve ser trabalhada no contexto escolar:

- Identificar os conhecimentos matemáticos como meios de compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas.
- Resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como dedução, indução, intuição, analogia, estimativa e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis.
- Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1997, p. 51-52).

Nesse sentido, a orientação dos PCNs (1997) é de que o estudante, ao final do Ensino Fundamental, tenha desenvolvido uma postura crítica e reflexiva diante dos problemas apresentados pelo educador, sendo estimulado a investigar, traçar estratégias por meio da interação de conceitos matemáticos com os de outras áreas, interagindo, discutindo e refletindo sobre suas ideias com seus colegas, bem como avaliar suas estratégias e habilidades, testando suas respostas, questionando suas evidências.

No mesmo caminho das orientações dos PCNs (1997), Dante (1991) afirma que o ensino da Matemática, por meio da resolução de problemas, deve levar o estudante a pensar produtivamente, apresentando situações que o envolvam, o motivem, o desafiem a procurar soluções para resolvê-las. Deve desenvolver o raciocínio lógico e fazer uso eficiente dessa habilidade, para que encontre boas soluções tanto nos problemas que surgirem no cotidiano da sua vida quanto na escola, ensinando o estudante a enfrentar situações novas que irão surgir no seu dia a dia, estimulando-o a desenvolver e explorar com criatividade e independência o mundo que o cerca.

Pozo (1998), com os objetivos dos PCNs, quando chama atenção para a distinção entre situações-problema e exercícios, coloca que nos exercícios a solução é rápida e se reproduz a lógica conhecida. Já em um problema, não há uma solução aparente para a sua resolução. Nesse sentido, uma mesma situação pode representar um problema para um sujeito e para outro ser um simples exercício.

A realização de exercícios se baseia no uso de habilidades ou técnicas sobreaprendidas (ou seja, transformadas em rotinas automatizadas como consequência de uma prática contínua). Limitamos a exercitar uma técnica quando enfrentamos situações ou tarefas já conhecidas, que não representam nada de novo e que, portanto, podem ser resolvidas pelos caminhos ou meios habituais. (POZO, 1998, p. 16).

Além disso, Carraehr (1986) e Dante (1991) esclarecem que um problema deve estar adequado à faixa etária do estudante, com conteúdos factuais e conceituais bem definidos, contendo linguagem clara e simples, para que não impossibilite a sua realização por estarem mal estruturados, com dados incompletos, contraditórios ou com palavras desconhecidas. Se a criança não tem compreensão do que está fazendo, o objetivo da resolução de problemas se perde e se transforma em mero exercício de aplicação de algoritmos, onde o estudante não consegue transportar ou generalizar essa situação para novas situações do dia a dia.

Carraehr (1986) explica que algumas crianças podem apresentar dificuldades de solucionar os problemas propostos, pois a linguagem em que eles são apresentados não condiz com o entendimento do estudante, onde as crianças ficam mais centradas em decifrar o que está escrito do que nos dados que podem ser manipulados.

Resolver o problema de cabeça ou representando os dados informalmente por meio de risquinhos ou pelos dedos da mão poderá facilitar a tarefa da criança possibilitando a ênfase na compreensão que é, enfim, o mais importante na atividade de resolver problemas. Somente após assegurada a compreensão é que a criança deve ser levada a representar o problema de forma simbólica. (CARRAEHR, 1986, p. 73).

Nesse sentido, é necessário que criança primeiramente faça a representação do problema de maneira concreta para depois,

gradualmente, levá-la a realizar de maneira verbal e abstrata. Esse processo permitirá que o estudante, diante de situações de problemas apresentados verbalmente ou com símbolos matemáticos, possa primeiramente compreender os dados, representá-los mentalmente, para poder relacioná-los com seu conhecimento de mundo para encontrar a solução.

De acordo com Carraehr (1986, p. 25), o conhecimento é uma representação mental, onde “o modelo cognitivo salienta a importância do raciocínio e do pensamento por parte do aluno (cognição refere-se a conhecimento, raciocínio e pensamento). O conhecimento mais importante é aquele com o qual o aluno raciocina”, ou seja, a criança tem sua própria forma de pensar, onde o conhecimento não é expresso pelo que é lido nos livros, mas pelo raciocínio, pelo modo de pensar e refletir sobre o que é lido.

Nesse sentido, a resolução de problemas é uma habilidade cognitiva utilizada pelos indivíduos para solucionar as diversas questões que surgem no seu dia a dia e que não têm uma resposta imediata, sendo necessário traçar estratégias para se chegar a uma resposta adequada para o obstáculo encontrado. No contexto educacional, a resolução de problemas deve ser um meio de levar os estudantes a aprender a lidar com a diversidade de situações e contextos, promovendo a capacidade de aprender a aprender, levando-os a explorar e buscar estratégias para os problemas, perguntas e dúvidas que os inquietam.

Pode-se observar a partir dos capítulos anteriores que os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro procuram proporcionar por meio de seus jogos o exercício das habilidades cognitivas, esta estudo enfoca em especial a capacidade de resolução de problemas, nesse sentido está pesquisa procura saber se esses jogos digitais podem contribuir para o aprimoramento da capacidade da resolução de problemas no contexto escolar, de maneira que os estudantes possam transferir o aprendizado proporcionado por meio dos jogos para outros contextos de aprendizagem escolar, mais especificamente para a resolução de problemas na matemática.

4. PERCURSO METODOLÓGICO

A construção do conhecimento é um processo marcado pela busca incansável por respostas a indagações e hipóteses formuladas sobre a realidade vivida. A ciência é uma das formas encontradas pelo ser humano para testar suas hipóteses e responder suas indagações, para isso a pesquisa se torna o objeto central da ciência, que elege métodos e procedimentos de rigor científico que procuram garantir a legitimidade dos estudos.

De acordo com Demo (1996, p. 34), a pesquisa exige o “questionamento sistemático crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade em sentido teórico e prático”. Corroborando com a afirmativa anterior, Gil (2008) define pesquisa como o desenvolvimento do método científico por meio de processos formais e sistêmicos que procuram descobrir respostas para os problemas encontrados na realidade pesquisada utilizando procedimentos científicos.

A metodologia aplicada a pesquisa é o que a sustenta e a torna fidedigna, é por meio dessa escolha que o pesquisador irá delinear quais instrumentos metodológicos serão usados para coletar os dados e como essas informações serão tratadas e analisadas.

Nesse contexto, a presente pesquisa será aplicada no ambiente educacional e utilizará uma abordagem mista, ou seja, utilizará dados qualitativos e quantitativos, por acreditar que a triangulação dos dados permitirá que o resultado das duas abordagens possam se complementar, compensando possíveis fragilidades de cada uma delas, dando maior credibilidade ao estudo realizado.

De acordo com Creswell e Clark (2013), os métodos mistos de pesquisa possuem algumas características que as definem, como: planejar, coletar, tratar e analisar os dados quantitativos e qualitativos da pesquisa com a mesma prioridade, combinando-os concomitantemente em uma ou em diferentes etapas da pesquisa, de modo que um contribua para o entendimento do outro. Goldenberg reafirma a assertiva anterior quando diz que:

A integração da pesquisa quantitativa e qualitativa permite que o pesquisador faça um cruzamento de suas conclusões, de modo a ter maior confiança que seus dados não são produto de um procedimento específico ou de alguma situação particular. Ele não se limita ao que pode ser coletado em uma entrevista: pode entrevistar repetidamente, pode

aplicar questionários, pode investigar diferentes questões em diferentes ocasiões, pode utilizar fontes documentais e dados estatísticos. (GOLDENBERG, 2011, p. 62).

Nesse sentido, a abordagem mista, que combina métodos quantitativos com qualitativos, não os vê como abordagens opostas, mas complementares, pois integram diferentes instrumentos de coleta e análise de dados para compreender o problema pesquisado. E se considerarmos que nenhuma pesquisa consegue realizar um teste perfeito de uma hipótese de maneira isolada, “quando diferentes estudos que usam múltiplos métodos levam à mesma conclusão, aumenta muito nossa confiança nas descobertas e nossa compreensão do fenômeno” (COZBY, 2003, p. 100).

Diante disso, destacamos que esta pesquisa utilizou métodos mistos e teve o intuito de investigar se os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro podem contribuir no aprimoramento da capacidade de resolução de problemas de estudantes dos anos iniciais. Para isso, utilizou-se mais especificamente a investigação por método misto, proposto por Creswell e Clark (2013), chamado *paralelo convergente*⁶, que foi escolhido, dentre outros, por se adequar melhor à realidade do estudo realizado. No formato de investigação *paralelo convergente* os dados quantitativos e qualitativos são coletados pelo pesquisador de maneira distinta, para que depois seus resultados sejam unidos e interpretados de maneira convergente e complementar. Esse método “é usado quando o pesquisador quer triangular os métodos comparando e contrastando diretamente os resultados estatísticos quantitativos com os achados qualitativos para propósitos de corroboração e validação” (CRESWELL; CLARK, 2013, p. 76).

Ao considerarmos que, quanto aos objetivos, de acordo com Gil (2008), um estudo pode ser caracterizado como pesquisa exploratória, descritiva ou explicativa, a pesquisa em questão pode ser enquadrada como pesquisa exploratória. De acordo com Gil (2008) e Triviños (1987), esta pesquisa tem como intuito dar uma visão ampla do objeto que se deseja pesquisar, aumentando os conhecimentos em torno do objeto,

⁶ Projeto Paralelo Convergente é uma metodologia de pesquisa mista, proposta por Creswell e Clark, que se caracteriza por realizar a coleta de dados qualitativa e quantitativa no mesmo momento, mas de maneira distinta, para que se realize a fusão dos dois conjuntos de dados na interpretação final do estudo. Esse assunto será explorado com mais detalhes no próximo capítulo.

desenvolvendo, esclarecendo e modificando conceitos e ideias, para que se possa elaborar problemas ou hipóteses mais específicas.

A pesquisa exploratória busca apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto. (SEVERINO, 2015, p. 123).

Nesse sentido, esta pesquisa buscou levantar informações e testar hipóteses em torno do uso de jogos digitais cognitivos da Escola do Cérebro no contexto escolar e suas possíveis contribuições para o aprimoramento da capacidade de resolução de problemas por estudantes dos anos iniciais.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, Gil (2008) e Malheiros (2011) citam vários tipos de pesquisa: bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, *ex post facto*, pesquisa-ação e participante. A presente pesquisa utiliza dois tipos de procedimentos técnicos que melhor se adequaram às características metodológicas da pesquisa: a pesquisa participante e a pesquisa com delineamento quase experimental.

O procedimento de pesquisa participante foi realizada, pois a pesquisadora foi também professoras dos estudantes envolvidos no estudo, participando de todo o percurso da pesquisa, compartilhando das vivências do grupo de forma sistemática e permanente.

De acordo com Malheiros (2011, p.111) o uso da pesquisa participante se destaca na educação e “é cada vez mais aceito porque, além de buscar a compreensão dos eventos que compõem o problema de estudo se concretiza como a própria solução para esses”.

Quanto aos procedimentos, também observou-se os delineamentos do estudo quase experimental, que se caracteriza por um desdobramento da pesquisa experimental e se diferencia desta, por não haver o controle de todas as variáveis do estudo por se tratar de uma pesquisa com crianças em ambiente educacional.

Segundo Triviños (1986) a pesquisa experimental tem como característica uma formulação exata do problema e das hipóteses que permitem uma delimitação precisa das variáveis que atuam sobre o fenômeno, como também a relação estabelecidas entre as variáveis, a seleção da amostra dos grupos controle e experimental é aleatória, onde deverão ser realizados pré e pós-testes durante a experimentação.

Em ciências sociais o uso do método experimental de pesquisa é muito polêmico, em algumas ocasiões, esse tipo de pesquisa não é uma

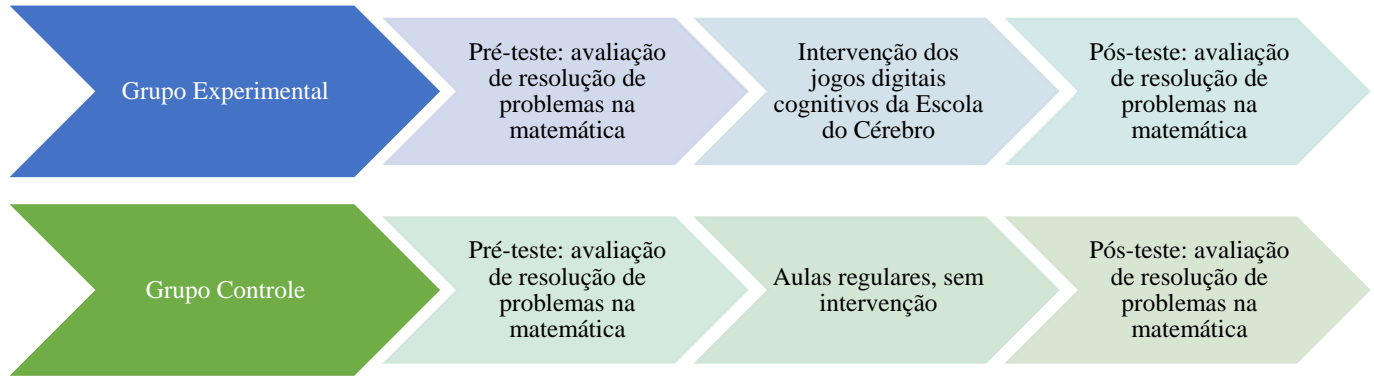
alternativa viável, porque a experimentação pode ser antiética ou impraticável, principalmente quando se trata de manipulação de variáveis na vida de seres humanos (COZBY, 2003). Por isso, nessa pesquisa, se fez a opção de utilizar o delineamento quase experimental, que possui os principais traços da pesquisa experimental, mas sem o controle e manipulação de todas as variáveis contidas no estudo, respeitando a criança enquanto sujeito em desenvolvimento e formação e o contexto educacional em sua diversidade e dinamicidade. A vantagem de um delineamento quase experimental se dá principalmente devido a sua aplicabilidade, sendo que uma pesquisa experimental exigiria uma rigorosidade impossível de ser alcançada no contexto educativo. A principal desvantagem é a redução de generalizações dos resultados encontrados.

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo comitê de ética da Universidade Federal de Santa Catarina sob o parecer n. 902.620, pois tinha como objetivo investigar as possíveis contribuições dos jogos cognitivos digitais à resolução de problemas de estudantes de uma escola federal do município de Florianópolis.

4.1 CONTEXTO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

O contexto da pesquisa foi uma escola pública federal, localizada no município de Florianópolis, local de trabalho da pesquisadora, que leciona Matemática em três turmas de 3º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para a escolha dos grupos controle e experimental, a pesquisadora definiu de forma aleatória, entre as três turmas em que lecionava, duas para participar do estudo. A turma C foi sorteada como grupo controle e a turma B como grupo experimental. Segundo Malheiros (2011), o grupo controle se caracteriza pela representação da população que se quer estudar e é comparado segundo critérios e parâmetros com o grupo experimental, que é aquele que sofre determinada intervenção. Observe abaixo a organização geral da metodologia.

Figura 3 – Esquema do contexto da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

As turmas participantes da pesquisa pertenciam ao 3º ano dos anos iniciais, onde cada uma contava com 25 estudantes, com idades entre 8 e 9 anos. No grupo experimental, havia 15 meninas e 10 meninos, enquanto no grupo controle havia 13 meninas e 12 meninos. Nesse sentido, os grupos controle e experimental não eram equivalentes, nem era possível realizar a randomização, para assegurar que a covariável afetasse na mesma proporção e com as mesmas possibilidades o grupo experimental e o controle, pois a pesquisa deu-se durante o período letivo, durante as aulas regulares das duas turmas, onde se procurou respeitar a formação de participantes já estruturada pelo contexto educacional.

Nos grupos experimental e controle foram considerados os dados de pesquisa de 42 estudantes, pelos critérios descritos a seguir. Faziam parte do grupo controle três crianças com necessidades especiais, uma menina com deficiência mental moderada, um menino com paralisia cerebral severa e um menino com transtorno do aspecto autista. As três crianças, no momento dos pré e pós-testes, realizaram atividades adaptadas, e seus dados não foram utilizados na pesquisa. Além disso, também houve a saída de um estudante do grupo, pois a família mudou-se para outra cidade. No grupo experimental também houve mudanças, a família de uma estudante pediu transferência para outra escola, não conseguindo finalizar a pesquisa; outro estudante faltou durante o pré-teste, e as famílias de outros dois não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participar da pesquisa. Nesse sentido, os dados dos oito casos descritos acima, tanto do grupo experimental quanto do grupo controle, não fizeram parte da pesquisa. Foram considerados somente os dados dos outros 42 estudantes, sendo que ao final, tanto o grupo controle como o grupo experimental contavam com a participação de 12 meninas e 9 meninos, com idades entre 8 e 9 anos de idades.

Participaram da pesquisa três docentes dos estudantes das turmas escolhidas para o estudo. As docentes participantes lecionavam as áreas do conhecimento de Ciências Humanas e da Natureza, Língua Portuguesa e Matemática (área de ensino ao qual a pesquisadora era responsável)

4.2 ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

Tanto o grupo controle quanto o experimental participaram de pré-teste e pós-teste. Entretanto, o grupo experimental participou da intervenção dos jogos digitais cognitivos da Escola do Cérebro. Na intervenção, os jogos eram usados diariamente pelos estudantes, que ficaram jogando em torno de 20 a 30 minutos, durante seis semanas. As

atividades eram acompanhadas pelas professoras⁷ das turmas pesquisadas e pelas bolsistas do LabLudens⁸.

A atividade com os jogos foi realizada em sala de aula, em horários preestabelecidos e agendados com as três professoras da turma e bolsistas. Foram usados, durante a intervenção com os jogos digitais cognitivos, *tablets* e *notebooks*, que foram reservados e cedidos para a atividade pelo LIFE⁹. Os *tablets* e *notebooks* tinham o aplicativo da Escola do Cérebro instalado, tendo a possibilidade de jogar on-line ou off-line, conforme a disponibilidade do sinal de internet na sala de aula. Os aparelhos eram identificados com o nome da criança que iria utilizá-lo, pois já vinham com o *login* e a senha inseridos pelas bolsistas do LabLudens para facilitar a dinâmica da sala de aula e garantir que o estudante fizesse o acesso com o *login* correto. Em seguida, as crianças acessavam o jogo proposto para a semana, sem possibilidade de escolher outro jogo. No início de cada semana as bolsistas ou a professora davam orientações gerais sobre o funcionamento e objetivo do jogo que iria ser explorado. Terminada a explicação, os estudantes tinham a possibilidade de escolher e selecionar o nível de dificuldade (básico, intermediário ou avançado) e jogavam de 20 a 30 minutos por dia.

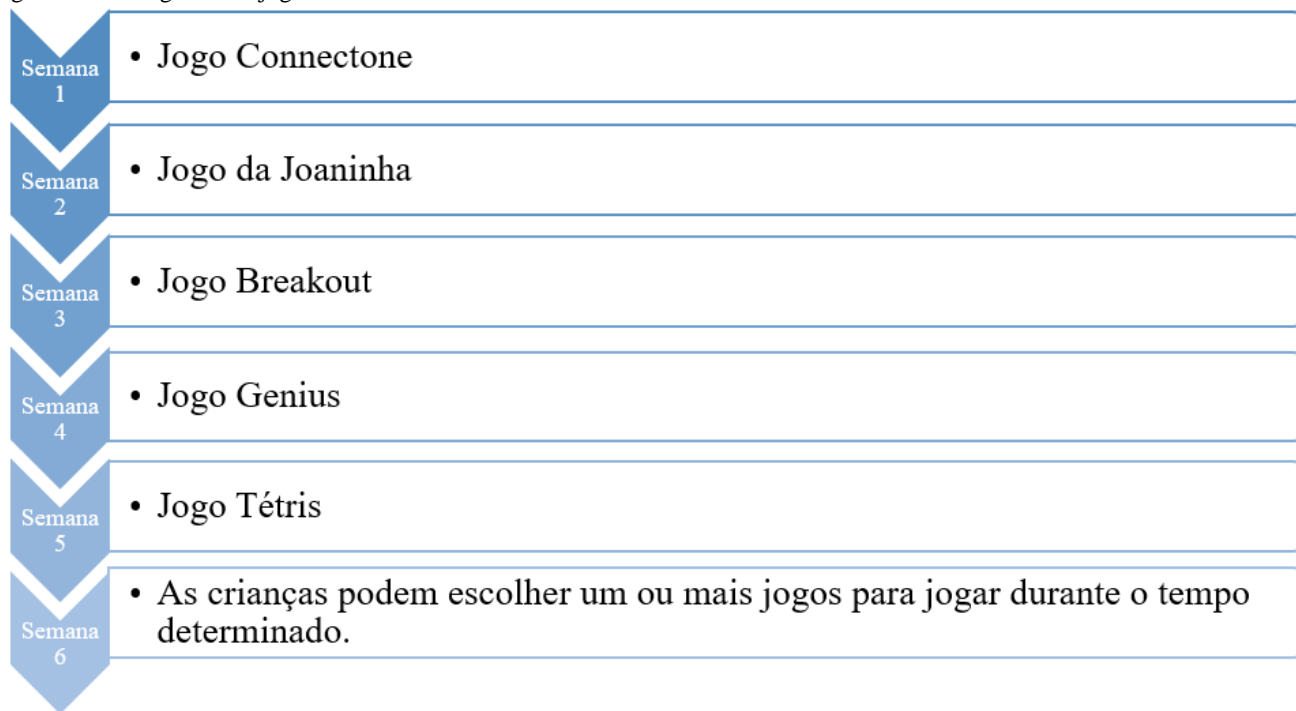
A proposta era que, em cada semana, fosse jogado um jogo diferente. O cronograma dos jogos para as semanas de intervenção estão disposto no esquema abaixo.

⁷ Professores de diversas áreas do conhecimentos, que lecionam para as turmas participantes da pesquisa.

⁸ O LabLudens é um laboratório de pesquisa e extensão que se configura como a Cognoteca do Colégio de Aplicação, coordenado pela prof.^a Dr.^a Daniela Karine Ramos. Nesse laboratório são desenvolvidas várias atividades de pesquisa e extensão com jogos para o exercício das funções cognitivas. Site: <<http://labludens.paginas.ufsc.br/>>.

⁹ LIFE se trata do Laboratório Interdisciplinar de Formação de Professores, sediado no Colégio de Aplicação da UFSC, coordenado pelo professor Dr. Hamilton de Godoy Wielewicky. Esse laboratório tem por finalidade desenvolver ações voltadas à formação docente em instituições públicas de educação superior. Mais informações: <<http://projetolife.paginas.ufsc.br/atuacao/>>.

Figura 4 - Cronograma de jogos da Escola do Cérebro



Fonte: Elaborado pela autora

Durante as atividades, eram realizadas observações de como as crianças interagem com os jogos, com os colegas, como lidavam com as mídias disponibilizadas, com as dificuldades, conquistas, descobertas e frustrações fruto dessas interações. Também se observou, nesse contexto, as mediações entre crianças e seus colegas, entre as crianças e os educadores, bem como as impressões desses professores sobre as dinâmicas realizadas, visando identificar as possíveis contribuições dos jogos digitais à resolução de problemas dos estudantes no ambiente escolar. Esses e outros instrumentos serão abordados com maior profundidade e detalhes no próximo subcapítulo.

4.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

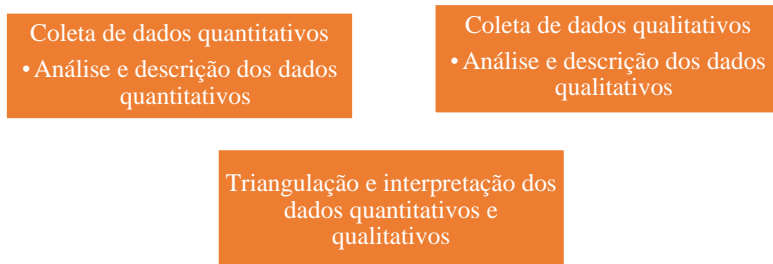
Os instrumentos metodológicos são os materiais utilizados com o intuito de realizar a coleta de dados para a análise posterior. Segundo Amaral, Melo e Medeiros (2012, p. 2), “os instrumentos de coleta de informações fazem referência às técnicas em que são utilizados, desta forma instrumentos e técnicas andam juntos no desenvolvimento das pesquisas”.

Como já foi descrito no capítulo anterior, os instrumentos de coleta de dados são de método misto, ou seja, foram coletados tanto dados qualitativos quanto quantitativos. Para esta coleta de dados foi utilizada a metodologia de abordagem mista, chamada *paralelo convergente*, proposta por Creswell e Clark (2013). Essa metodologia:

(...) ocorre quando o pesquisador usa o momento simultâneo para implementar os elementos quantitativos e qualitativos durante a mesma fase do processo de pesquisa, prioriza igualmente os métodos e mantém os elementos independentes durante a análise e depois mistura os resultados durante a interpretação geral. (CRESWELL; CLARK, 2013, p. 74).

A escolha dessa metodologia se deu pela intenção de obter dados de diferentes fontes qualitativas e quantitativas que se complementassem para que fossem triangulados, dando um entendimento mais completo e aprofundado à pesquisa.

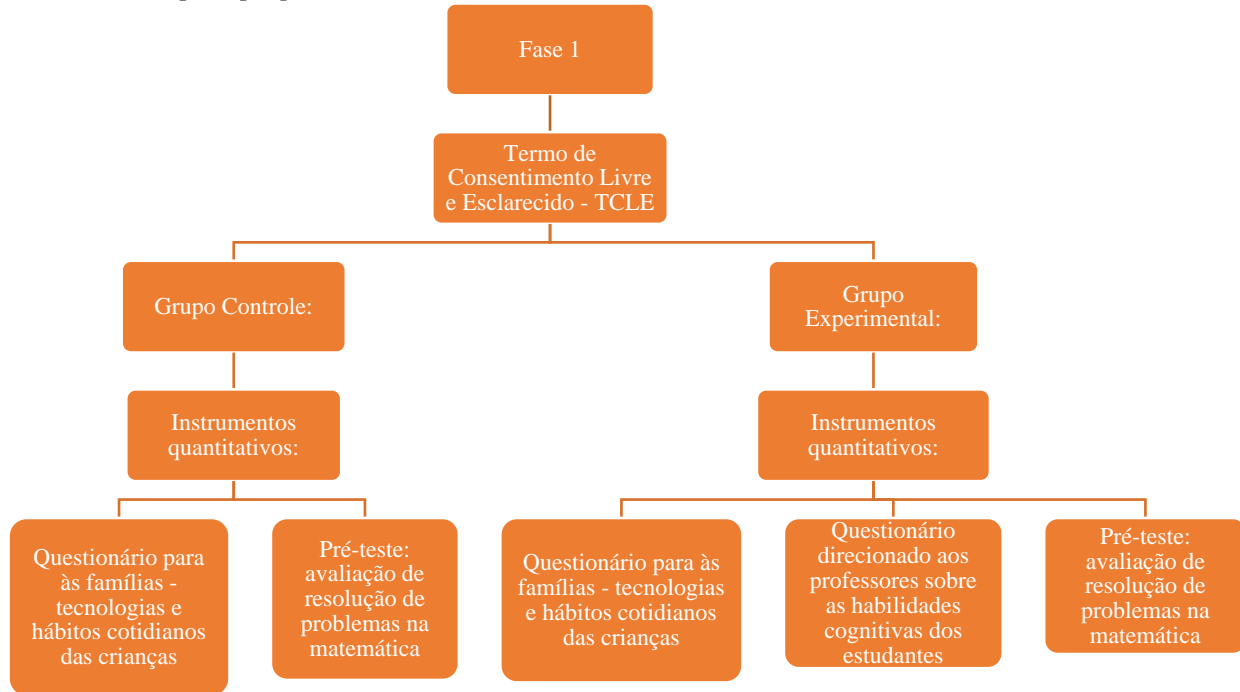
Figura 5 – Metodologia de abordagem mista



Fonte: Elaborado pela autora

Os procedimentos metodológicos se desenvolveram em três fases distintas. Na primeira etapa, foi enviado às famílias das crianças que participaram do grupo controle e experimental o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, anexado, um questionário direcionado aos familiares e/ou responsáveis, sobre tecnologias e hábitos cotidianos das crianças, que tinha o intuito de traçar o perfil inicial dos estudantes. Também foi pedido, no início do projeto, antes de começar a intervenção com os jogos digitais cognitivos no grupo experimental, que os professores das duas turmas respondessem a um questionário de avaliação de algumas habilidades cognitivas dos estudantes do grupo experimental, para que se pudesse traçar seu perfil cognitivo. Em seguida, tanto os grupos experimental quanto o grupo controle passaram pelo pré-teste: avaliação de resolução de problemas na Matemática.

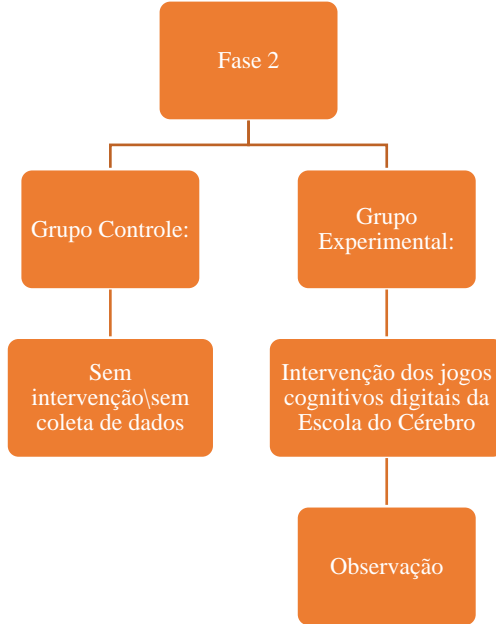
Figura 6 - Primeira etapa da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

Na etapa dois, enquanto o grupo controle tinha aulas regulares, o grupo experimental recebia a intervenção dos jogos digitais cognitivos da Escola do Cérebro, de 20 a 30 minutos por dia, durante seis semanas consecutivas. Durante a aplicação dos jogos, foram realizadas observações livres e não estruturadas da interação das crianças com o jogo, com seus colegas e com os educadores.

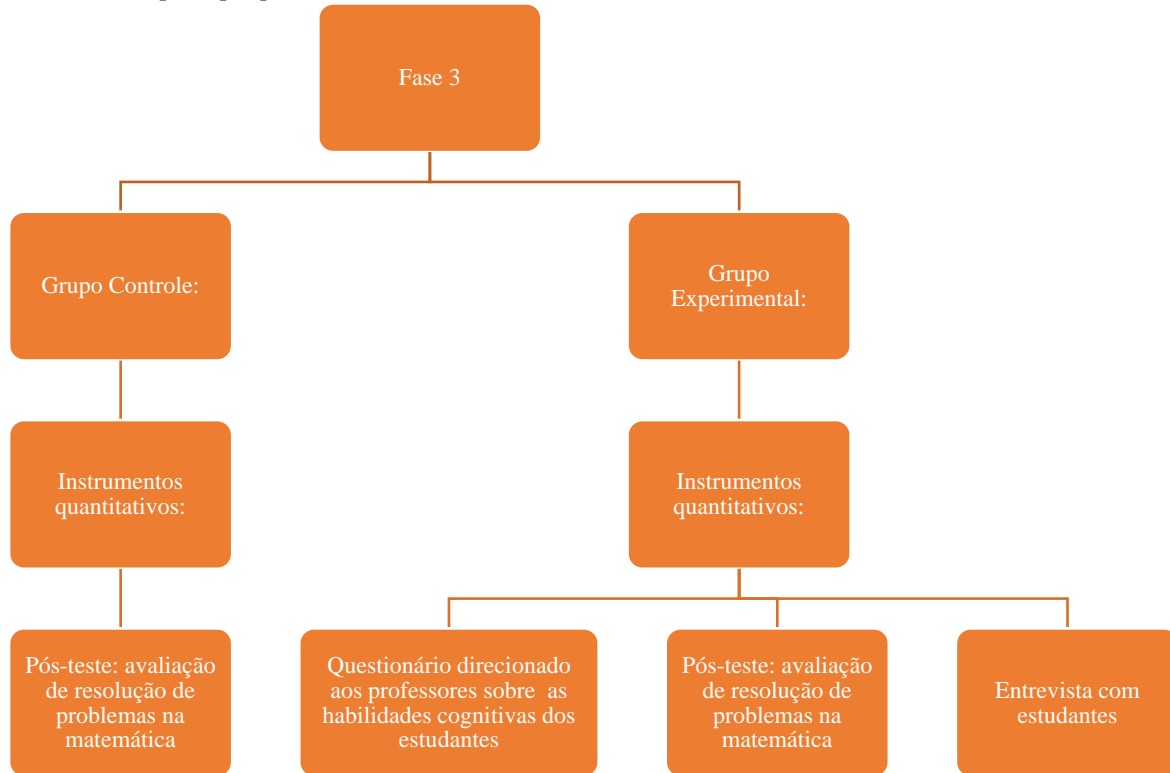
Figura 7 - Segunda etapa da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

Na última etapa, após a intervenção no grupo experimental, foi realizado novo questionário com os professores, sobre a avaliação das habilidades cognitivas dos estudantes do grupo experimental, com o intuito de comparar a avaliação inicial com a final, e também uma entrevista com os estudantes do grupo experimental, com o intuito de investigar a percepção deles sobre os jogos. Ao final, foi realizado o pós-teste: avaliação de resolução de problemas na Matemática, com o grupo experimental e com o grupo controle.

Figura 8 - Terceira etapa da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

4.3.1 Instrumentos metodológicos quantitativos

4.3.1.1 Questionário

Para se delinear uma pesquisa é imprescindível que haja o levantamento de dados de diversas fontes e, para isso, é necessário utilizar diferentes instrumentos para alcançar esse objetivo. Segundo Gil (2008), o questionário é um instrumento metodológico que contém um conjunto de questões elaboradas com fim de obter informações sobre o que se quer investigar. Ainda de acordo com Severino (2007, p. 125), questionário é “um conjunto de questões, sistematicamente articuladas, que se destinam a levantar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados, com vistas a conhecer a opinião dos mesmos sobre os assuntos em estudo”.

De acordo com Gil (2008), o questionário pode ser elaborado com perguntas abertas, onde o participante pode responder livremente e emitir opiniões sobre o tema pesquisado; e com perguntas fechadas, onde o participante tem de escolher uma ou mais respostas dentro das opções apresentadas no questionário. O questionário de perguntas fechadas ainda pode apresentar a opção de múltiplas respostas, ou seja, quando o participante pode assinalar mais de uma resposta a uma pergunta do questionário.

Nesta pesquisa, foram usados dois tipos de questionários com o intuito de traçar o perfil dos estudantes participantes, que serão explicados com detalhes abaixo.

a) Questionário direcionado às famílias e/ou responsáveis: tecnologias e hábitos cotidianos das crianças

O questionário “Tecnologias e hábitos cotidianos das crianças”¹⁰ foi elaborado pela pesquisadora e por sua orientadora. Foi enviado impresso, anexo ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), direcionado aos pais e/ou responsáveis das crianças das turmas participantes da pesquisa, por meio da agenda escolar. Tinha como intuito traçar o perfil de hábitos cotidianos e uso de tecnologias dos estudantes participantes do estudo. O questionário era composto por dez questões fechadas, sendo que três questões tinham múltiplas escolhas, que procuravam investigar informações relacionadas à maneira com que as crianças brincavam e interagiam com outras crianças no ambiente familiar, a quais tecnologias as crianças tinham acesso em casa, o tempo

¹⁰ Questionário consta no apêndice, página 154.

diário de exposição a essas mídias, de quais formas elas eram consumidas, por quanto tempo as crianças acessavam as tecnologias disponíveis em sua residência, bem como se eram supervisionadas durante seu uso.

b) Questionário direcionado às professoras sobre as habilidades cognitivas dos estudantes do grupo experimental

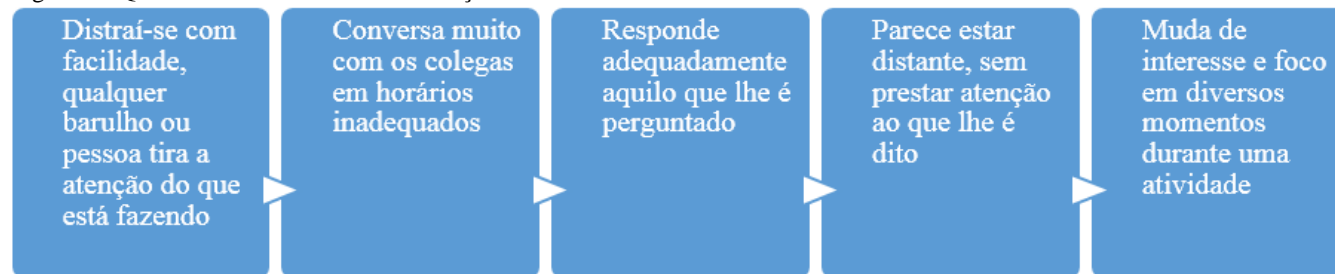
O questionário era composto por 12 questões fechadas, utilizando a Escala de Likert¹¹ como forma de resposta aos questionamentos. Foi direcionado às professoras-regentes do grupo experimental, que responderam ao mesmo questionário no início da pesquisa, ou seja, antes da intervenção dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro, e depois da intervenção. O questionário foi disponibilizado de duas maneiras para as professoras: via formulário do Gmail e impresso. Esse questionário tinha o intuito de investigar informações acerca das características cognitivas dos estudantes, mais especificamente às relacionadas à atenção e à resolução de problemas das crianças participantes do grupo experimental, como também comparar as respostas do questionário inicial com o questionário final preenchido pelos professores.

O questionário era composto por 12 questões fechadas, onde cinco questões investigavam as habilidades da atenção dos estudantes e, as outras sete, as habilidades de resolução de problemas.

As questões aplicadas foram:

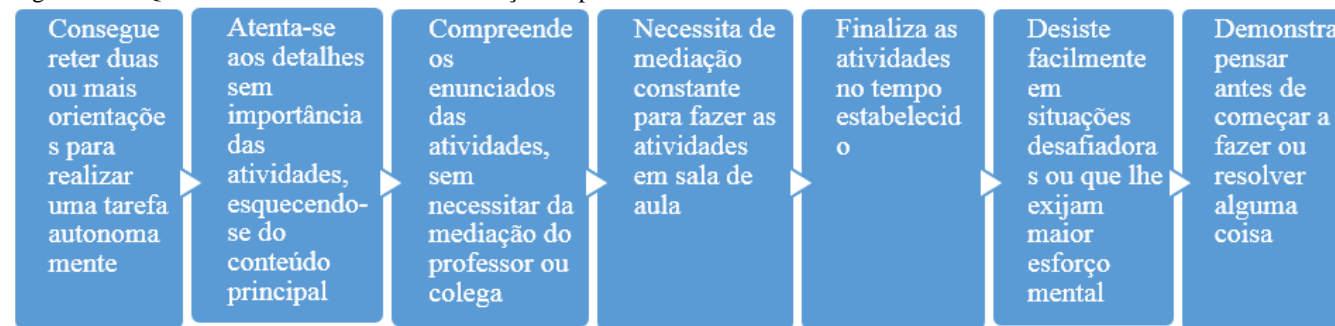
¹¹ A Escala de Likert é um tipo de escala psicométrica usada para medir o nível de concordância sobre determinado assunto, podendo medir também a frequência, importância ou probabilidade de ações que estão sendo investigadas em uma pesquisa (McClelland, s/d).

Figura 9 - Questões sobre habilidade de atenção



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 100 - Questões sobre habilidade de resolução de problemas



Fonte: Elaborado pela autora

4.3.1.2 Pré-teste e pós-teste: avaliação de resolução de problemas em matemática

O pré-teste e o pós-teste foram elaborados dentro de uma avaliação de resolução de problemas em Matemática por ser a área de ensino que a pesquisadora leciona para as turmas participantes da pesquisa. A avaliação foi elaborada pela pesquisadora com base nas orientações conceituais e didáticas de Pozo (1998), Carraher (1986), Dante (1991) e Smole (2007).

A avaliação foi elaborada e adequada tendo em vista o nível de compreensão dos estudantes pela faixa etária e série. As questões procuraram abordar assuntos que desafiassem os estudantes e que tivessem relação com as atividades que desenvolviam no seu dia a dia. Segundo Dante (1991), as principais características de um bom problema são: ser real, desafiador e interessante para o aluno, além de estar em nível adequado à idade dos estudantes.

Pozo (1998) faz a distinção entre exercícios e problemas. Para o autor, os exercícios são atividades rotineiras, onde o aluno exercita técnicas e habilidades já aprendidas, onde não encontra nada de novo para ser resolvido, pode realizar a atividade por meio de caminhos já conhecidos e apreendidos. Já os problemas são situações novas, em que os estudantes precisam traçar estratégias e utilizar novos caminhos para resolver a situação proposta, exigindo do estudante uma demanda cognitiva motivacional e a ativação de diversos tipos de conhecimento, habilidades, conceitos e atitudes. Nesse sentido, um dos critérios utilizados para a elaboração da avaliação de resolução de problemas matemáticos foi construir questionamentos que não fossem meros exercícios de memorização ou situações matemáticas em que as crianças conseguissem chegar facilmente à resposta, procurou-se abordar situações novas sobre assuntos vividos cotidianamente. Essas questões tinham o intuito de desafiar os estudantes a criar estratégias para resolver situações inusitadas, tendo de mobilizar diversos conhecimentos, habilidades e conceitos para a resolução dos problemas propostos.

Outro critério utilizado na elaboração da avaliação foi minimizar os fatores que inviabilizariam a resolução de problemas pelos estudantes, por isso o texto construído para a resolução de problemas procurou utilizar uma linguagem clara, simples e completa, o mais próximo do linguajar utilizado pelos estudantes, com situações de brincadeiras e vivências das crianças na escola. Os enunciados foram construídos com frases curtas e objetivas. Algumas perguntas foram colocadas em tópicos diferentes para

facilitar a compreensão e divisão de tarefas para a resolução do problema proposto. Os números utilizados nas questões de resolução de problemas foram o de três ordens, ou seja, utilizou-se somente a classe das unidades simples, “tamanho” dos números em que as crianças tinham domínio de operar.

Foram construídas, ao todo, dez questões, sendo destas 6 questões simples, construídas com o enunciado e um questionamento, e outras 4 questões múltiplas, elaboradas com o enunciado e vários questionamentos divididos em subitens. Essas questões abordavam os seguintes conteúdos matemáticos aos quais as crianças já tinham domínio conceitual: sistema decimal – conceitos de quantidades de centenas, dezenas, unidades e dúzias; sistema monetário – valor e quantidade de cédulas; sistema de medida de tempo – conceito de dia, semana e mês, contagem de tempo no calendário, conceito de hora, minuto, contagem de tempo no relógio, conceito de divisão de tempo; conceitos de adição – ideias de juntar e acrescentar; conceitos de subtração – ideias de tirar e de diferença, ideias de quanto a mais, quanto a menos.

Algumas questões apresentavam níveis mais complexos de dificuldade para serem resolvidas, as questões de número 5, de número 9 e de número 10 foram consideradas as de maior complexidade, pois tratavam de questões que os alunos precisavam mobilizar conceitos e habilidades de mais de um conteúdo matemático para serem resolvidas.

O objetivo da aplicação da avaliação de resolução de problemas em Matemática com pré-teste e pós-teste foi de realizar a comparação entre a avaliação inicial e a avaliação final, identificando se houve contribuição dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro na capacidade de resolução de problemas pelos estudantes participantes da pesquisa.

As avaliações de resolução de problemas em Matemática, utilizadas como pré e pós-testes, foram realizadas durante os horários das aulas de Matemática, ministradas pela pesquisadora, que também é professora das turmas participantes da pesquisa. Durante a aplicação dos testes, os grupos experimental e controle passaram pelos mesmos procedimentos, tanto no pré-teste quanto no pós teste. No dia da avaliação, em cada grupo, os estudantes recebiam primeiramente uma orientação da pesquisadora, explicando que eles estavam realizando uma atividade que faria parte de uma pesquisa e que por isso precisavam responder às questões sem a ajuda dos colegas ou da professora-pesquisadora, para a avaliação mostrar o que cada criança realmente conseguia realizar sozinha. Os estudantes demonstraram compreender os procedimentos explicados. Em seguida, as folhas com as questões eram entregues para os estudantes pela pesquisadora e somente depois que todos recebessem a

avaliação é que era dado o sinal de que poderiam começar a resolução do teste. Os estudantes tiveram um tempo total de três horas para responder à avaliação, e não foi dado nenhum tipo de orientação ou esclarecimentos aos estudantes durante a resolução do teste. As crianças que terminavam entregavam a avaliação e permaneciam em silêncio, realizando uma outra atividade, para não atrapalhar a concentração dos demais colegas, até que todos terminassem.

4.3.1.3 Jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro

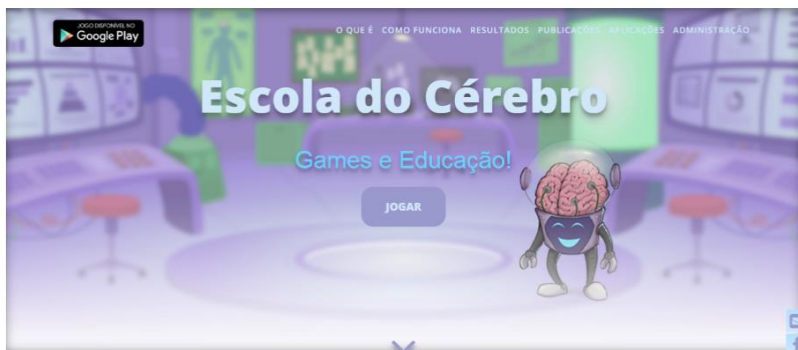
Os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro foram utilizados como instrumento metodológico durante a intervenção no grupo experimental, tendo o intuito de investigar as possíveis contribuições desses jogos digitais ao aprimoramento da habilidade de resolução de problemas por estudantes dos anos iniciais. A Escola do Cérebro é um conjunto de jogos cognitivos digitais disponibilizados pelo LabLudens¹², que é um laboratório de pesquisa e extensão, localizado no Colégio de Aplicação da UFSC. Esse laboratório dispõe de uma Cognoteca, ou seja, um acervo de materiais e jogos que tem o objetivo principal de trabalhar de forma interativa o jogo, o lúdico e a diversão, proporcionando ao estudante o exercício das habilidades cognitivas, sociais e emocionais.

Os jogos digitais da Escola do Cérebro têm o intuito de proporcionar, por meio dos jogos, do lúdico e da diversão, o exercício das habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem, como: a memória de trabalho, a atenção seletiva e a resolução de problemas.

Os jogos são disponibilizados gratuitamente on-line e podem ser acessados por qualquer pessoa no link: <<https://escoladocerebro.org/>> ou através da instalação do aplicativo por meio do *Google Play*.

¹² O LabLudens é coordenado pela professora dr.^a Daniela Karine Ramos, e por se constituir em um espaço de pesquisa e extensão, recebe contribuições e apoio do Grupo de Pesquisa: Laboratório de Neurociência do Esporte e Exercício e do Grupo de Pesquisa Edumídia.

Figura 11 - Tela inicial dos jogos da Escola do Cérebro



Fonte: Site dos jogos da Escola do Cérebro

Para jogar, é necessário que o jogador se cadastre na página inicial, criando um *login* e uma senha de acesso. As crianças participantes da pesquisa foram cadastradas no jogo pelos bolsistas do projeto. Ao iniciar a aplicação dos jogos na escola cotidianamente, as crianças recebiam o *tablet* ou *notebook* com o *login* e a senha já cadastrados, para agilizar a dinâmica de sala de aula e não atrasar as aulas dos professores que cediam esse espaço para a aplicação dos jogos. Os estudantes tinham conhecimento do seu *login* e senha, caso quisessem acessar os jogos em casa.

Figura 12 - Tela de senha e login dos jogos da Escola do Cérebro



Fonte: Site dos jogos da Escola do Cérebro

Ao digitar o *login* e a senha, as crianças tinham acesso à tela de “escolha de caminhos”, onde clicavam em “games” para visualizar a tela de jogos.

Figura 13 - Tela de escolha dos jogos da Escola do Cérebro

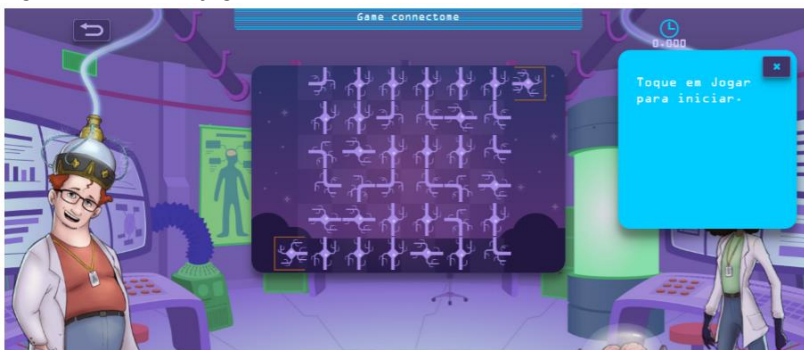


Fonte: Site dos jogos da Escola do Cérebro

Ao chegar na tela de “escolha dos jogos”, a criança clicava na imagem do jogo proposto para a semana. Antes da tela de cada jogo, aparecia uma imagem com as regras e orientações para o jogo, e outra em seguida, em que o jogador pode escolher o nível de dificuldade em que consegue jogar: básico, intermediário ou avançado. Os jogos disponibilizados pela Escola do Cérebro durante a pesquisa foram:

- a) *Connectone*: tem o objetivo de formar um circuito com os neurônios, tendo que clicar em cima de cada “neurônio” para ajustar a sua posição, ligando um neurônio a outro. O acréscimo de pontos é obtido com base na formação mais rápida e curta possível. Esse jogo exercita principalmente as habilidades de planejamento e de raciocínio.

Figura 14 - Tela do jogo Connectone



Fonte: Site dos jogos da Escola do Cérebro

- b) *Joaninha*: esse jogo tem o objetivo de fazer a joaninha sair do labirinto, mas para isso é necessário remover os obstáculos para que ela possa chegar ao seu destino. Esse jogo exercita principalmente a capacidade de planejamento e de resolução de problemas.

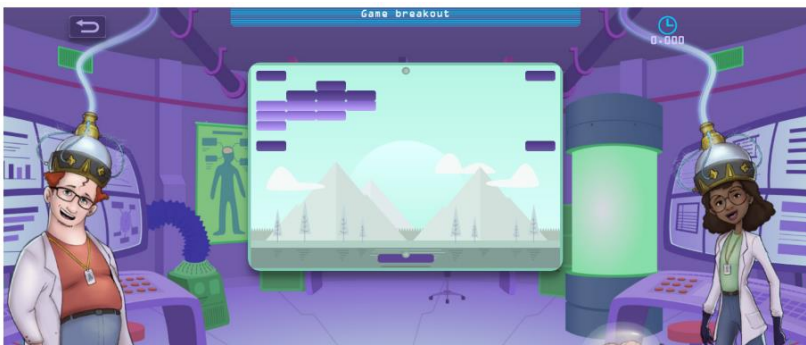
Figura 15 - Tela do jogo Joaninha



Fonte: Site dos jogos da Escola do Cérebro

- c) *Breakout*: tem o objetivo de não deixar as bolinhas caírem no chão, para isso é preciso movimentar a peça retangular, disposta abaixo do jogo, para a direita ou para a esquerda. Este jogo exercita principalmente as capacidades de planejamento e atenção.

Figura 16 - Tela do jogo Breakout



Fonte: Site dos jogos da Escola do Cérebro

- d) *Genius*: o objetivo do jogo é repetir uma sequência de cores apresentada. Esse jogo exercita principalmente as capacidades de atenção e memória de trabalho.

Figura 17 - Tela do jogo Genius



Fonte: Site dos jogos da Escola do Cérebro

e) *Tétris*: o objetivo do jogo é organizar os blocos de maneira a encaixá-los sem lacunas entre eles. Esse jogo exercita principalmente as capacidades de planejamento, atenção e resolução de problemas.

Figura 18 - Tela do jogo Tétris



Fonte: Site dos jogos da Escola do Cérebro

Todos os jogos foram jogados pelos estudantes do grupo experimental. Apesar de alguns jogos exercitarem e darem maior ênfase ao desenvolvimento de algumas habilidades cognitivas, eles têm potencial para exercitar outras habilidades não descritas.

4.3.2 Instrumentos metodológicos qualitativos

4.3.2.1 Observação

A observação é uma técnica de coleta de dados que procura colher informações da realidade investigada, ajudando o pesquisador a entender e identificar comportamentos que esclareçam as respostas às perguntas da pesquisa. Nesse sentido, a observação foi um dos instrumentos metodológicos utilizado nesta pesquisa, no âmbito da análise qualitativa dos dados, tendo como objetivo investigar e aprofundar o conhecimento sobre as interações das crianças com os jogos, com os seus colegas e com os educadores, tendo como foco a resolução de problemas. Segundo Triviños (1987, p. 153), “observar não é simplesmente olhar. Observar é destacar de um conjunto algo específico, prestando atenção em suas características”.

Nesta pesquisa, a pesquisadora foi a observadora dos acontecimentos no contexto pesquisado durante a intervenção dos jogos no grupo controle. A observação foi participante e aconteceu de maneira natural, ou seja, a pesquisadora já pertencia ao contexto investigado, sendo que o grupo experimental era uma turma da qual a pesquisadora era docente.

O pesquisador coloca-se numa postura de identificação com os pesquisados. Passa a interagir com eles em todas as situações, acompanhando todas as ações praticadas pelos sujeitos. Observando as manifestações dos sujeitos e as situações vividas, vai registrando descritivamente todos os elementos observados, bem como as análises e considerações que fizer ao longo dessa participação. (SEVERINO, 2007, p. 120).

De acordo com Gil (2008), um dos maiores problemas encontrados na técnica de observação é a alteração que o pesquisador pode provocar no comportamento dos participantes da pesquisa. Esse problema foi minimizado nesta pesquisa, pois a pesquisadora fazia parte do contexto pesquisado e as crianças participantes do estudo estavam habituadas com a presença da professora-pesquisadora em sala de aula, trazendo poucas alterações ao contexto estudado.

A técnica da observação pode utilizar procedimentos estruturados e não estruturados. A observação estruturada é aquela que é realizada em situações planejadas, com roteiros de eventos a serem observados; já a

observação não estruturada é aquela em que não há planejamento nem roteiros a serem seguidos (GIL, 2008).

Esta pesquisa usou o procedimento de observação não estruturada, a pesquisadora fez observação livre dos momentos de intervenção dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro com os estudantes do grupo experimental, registrando suas observações e a fala espontânea dos estudantes no diário de campo. Essas observações eram realizadas nas aulas em que coincidiam a aplicação dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro com os horários de aula regular de Matemática, disciplina que a professora-pesquisadora ministrava para o grupo experimental. Durante a observação livre, a pesquisadora procurava observar e registrar principalmente a interação dos estudantes com os jogos e as manifestações deles quanto aos jogos e a resolução de problemas que surgiam no decorrer da intervenção.

4.3.2.2 Entrevista com estudantes

A entrevista é um método de coleta de dados onde o pesquisador tem contato direto com os participantes da pesquisa e que, por meio de perguntas, o pesquisador procura obter o maior número de informações relevantes para o seu estudo. Esse instrumento pauta-se na interação entre pesquisador e pesquisado, a partir da qual “o pesquisador visa apreender o que os sujeitos pensam, sabem, representam, fazem e argumentam” (SEVERINO, 2007, p. 124).

As entrevistas podem ser organizadas e realizadas de diversas maneiras, dependendo do objetivo da investigação. Nesta pesquisa, a entrevista realizada foi do tipo estruturada, um tipo de entrevista planejada com roteiro de perguntas diretivas. A entrevista estruturada “desenvolve-se a partir de uma relação fixa de perguntas, cuja ordem e redação permanecem invariáveis para todos os entrevistados” (GIL, 2008, p. 113).

A entrevista para esta pesquisa foi realizada com os estudantes do grupo experimental, na última etapa da coleta de dados, depois da intervenção com os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro. A entrevista elaborada tinha como objetivo coletar informações sobre a percepção dos estudantes sobre os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro, bem como a influência deles sobre a sua aprendizagem.

A entrevista foi estruturada em 14 perguntas, sendo que em nove questões as respostas foram organizadas conforme a Escala de Likert. A entrevista foi realizada pelas bolsistas do LabLudens, que combinavam com as professoras da turma um momento onde pudessem chamar as crianças individualmente para realizar a entrevistas durante a aula regular,

de modo a não prejudicar o estudante em seu aprendizado nem a dinâmica da aula. As entrevistas foram feitas com as crianças individualmente, e as bolsistas anotavam manualmente as respostas aos questionamentos feitos aos estudantes. Posteriormente, as informações das entrevistas foram transcritas e tabuladas em uma planilha do Excel.

4.4 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados tem por objetivo organizar as informações coletadas, possibilitando o fornecimento de respostas aos problemas e hipóteses propostos na investigação. Na pesquisa que utiliza métodos mistos, é realizada por meio da leitura dos dados quantitativos e qualitativos coletados durante a pesquisa, descrevendo os caminhos usados para a preparação, exploração e representação das informações recolhidas, possibilitando posteriormente a triangulação e interpretação dos dados (CRESWELL; CLARK, 2013).

4.4.1 Procedimentos de análise dos dados quantitativos

Nos procedimentos de análise de dados quantitativos, os dados foram submetidos às provas de estatística descritiva (médias e desvios-padrão) e inferencial (Análise Fatorial Exploratória e Análise de Variância – ANOVA), como forma de realizar uma melhor operacionalização dos objetivos propostos na pesquisa.

O suporte para o tratamento estatístico dos dados foi feito por meio do cálculo das médias do respectivo desvio-padrão e do coeficiente de variação para cada variável estudada, em cada grupo pesquisado. Também foi conduzida uma comparação entre os grupos experimental e controle e, para cada comparação, foi investigado se a diferença entre as médias é estatisticamente significativa, utilizando-se a análise de variância ANOVA. O nível de significância utilizado foi de 5% ($p < 0,05$).

4.4.1.1 Procedimentos de análise dos questionários

a) *Questionário direcionado às famílias e/ou responsáveis: tecnologias e hábitos cotidianos das crianças*

Para a leitura dos dados do questionário direcionado às famílias dos estudantes participantes da pesquisa, foi utilizada a tabela do programa Excel, onde foram computados todos os itens do questionário e, para cada

questão assinalada, foi atribuído o escore¹³ 1. Para as questões não assinaladas, foi atribuído escore 0. Ao final, foi feita a soma das respostas assinaladas. Para a questão número três, que perguntava sobre o tempo de utilização das tecnologias listadas, utilizou-se a Escala de Likert, com os escores conforme o gráfico.

Figura 19 - Pontuação do questionário direcionado às famílias

0 horas	= escore 0
Menos de 1 hora	= escore 1
De 1 a 2 horas	= escore 2
De 2 a 3 horas	= escore 3
De 3 a 4 horas	= escore 4
Mais de 4 horas	= escore 5

Fonte: Elaborado pela autora

Nesta questão foi realizada a soma dos escores e posteriormente a média de tempo em que as crianças utilizam tecnologias em sua casa.

b) Questionário direcionado às professoras sobre as habilidades cognitivas dos estudantes do grupo experimental

Esse questionário foi elaborado utilizando a Escala de Likert¹⁴ como forma de estruturar as resposta das participantes. Em cada questão as professoras participantes da pesquisa responderam às perguntas do questionário com o escore (código numérico) correspondentes a sua opinião sobre cada estudante, do grupo experimental, naquela habilidade

¹³ Escores são números privados de sistema de medidas, muito utilizados nos testes psicométricos de atitude no campo da psicologia. Os escores são números codificados, que são construídos pelo pesquisador a partir de questionários ou testes com a finalidade de produzir dados padronizados. <<http://www.moityca.com.br/pdfs/nocaopsi.pdf>>. Acesso em: 24\05\2017.

¹⁴ A Escala de Likert é um tipo de resposta psicométrica usada para medir o nível de concordância sobre determinado assunto, podendo medir também a frequência, importância ou probabilidade de ações que estão sendo investigadas em uma pesquisa. (McClelland, s\ d)

questionada. Os códigos numéricos e as escalas correspondentes podem ser visualizadas na tabela a seguir:

Figura 20 - Pontuação questionário direcionado aos professores

0	Nunca
1	Raramente
2	Às vezes
3	Frequentemente
4	Sempre

Fonte: Elaborado pela autora

Para a leitura dos questionários respondidos pelas professoras, os dados foram exportados para uma tabela do Excel. Foram atribuídos os escores a cada resposta, invertendo-se a pontuação quando a afirmação expressava um comportamento negativo ou que indicasse um baixo desempenho da habilidade em questão. A partir de então, foram somados os escores para cada habilidade. Além disso, foi possível calcular a diferença dos escores atribuídos às afirmações, subtraindo a pontuação final da obtida no início.

4.4.1.2 Análise do pré-teste e pós-teste: avaliação de resolução de problemas em Matemática

Para a leitura das avaliações, foram construídos critérios avaliativos que pudessem demonstrar o processo utilizado pelo estudante na resolução de problemas. Esses critérios foram estabelecidos pela pesquisadora com base nas leituras e nos fundamentos teóricos de Pozo (1998), Carraher (1986), Dante (1991) e Smole (2007). Foram elaborados ao todo cinco critérios, e cada um apresentava o mesmo valor de pontuação conforme o valor dado à questão de resolução de problemas. Como foi explicado anteriormente, a algumas questões foram computados valores de pontuação diferentes, por corresponderem a questões com maior complexidade de abstração e de conteúdo a ser resolvida pelo estudante.

Os critérios utilizados para avaliar os testes foram:

- a) Critério 1 – Definiu os dados do problema (atenção/memória).

- b) Critério 2 – Traçou estratégias para resolver o problema (planejamento).
- c) Critério 3 – Se o raciocínio lógico utilizado para a resolução do problema foi adequado.
- d) Critério 4¹⁵ – Se a técnica ou o algoritmo usado para a resolução do problema foi utilizado de forma coerente.
- e) Critério 5 – Solucionou o problema proposto.

A tabela a seguir demonstra os valores correspondentes a cada uma das questões propostas em relação aos critérios utilizados.

Tabela 1- Pontuação das questões da avaliação de resolução de problemas em Matemática

CRITÉRIOS	C1	C2	C3	C4	C5	TOTAL
Q1	1	1	1	1	1	5
Q2 - a	1	1	1	1	1	5
Q2 - b	1	1	1	1	1	5
Q2 - c	1	1	1	1	1	5
Q3	1	1	1	1	1	5
Q4 - a	1	1	1	1	1	5
Q4 - b	1	1	1	1	1	5
Q5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	7,5
Q6 - a	1	1	1	1	1	5
Q6 - b	1	1	1	1	1	5
Q6 - c	1	1	1	1	1	5
Q7 - a	1	1	1	1	1	5
Q7 - b	1	1	1	1	1	5
Q7 - c	1	1	1	1	1	5
Q7 - d	1	1	1	1	1	5
Q8	1	1	1	1	1	5
Q9	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	7,5
Q10	2	2	2	2	2	10
Total	20	20	20	20	20	100

Fonte: Elaborado pela autora

A pontuação de cada um dos estudantes nas avaliações foi digitada em uma planilha do Excel. Os dados obtidos com os valores do pré e do pós-teste, tanto do grupo experimental quanto do grupo controle, foram

¹⁵ Nesse critério foi considerada qualquer tentativa, técnica ou algoritmo utilizado pelo estudante, como, por exemplo, desenho, esquema, tabela, risquinhos, contas, entre outros.

computados em tabelas distintas. A partir da análise das respostas dos estudantes, eram computadas, na tabela, a pontuação correspondente à resposta de cada criança. As planilhas foram programadas pela pesquisadora, com fórmulas específicas para somar a pontuação total automaticamente. A pontuação da questão era analisada e dada por critério; toda vez que o estudante respondia adequadamente ao critério selecionado, ganhava o valor de pontuação correspondente à questão. Caso o estudante não respondesse adequadamente ou deixasse em branco alguma questão, era computado o valor zero.

Depois que os dados das avaliações dos estudantes foram preenchidos nas tabelas, foi calculada a soma das pontuações de todos os critérios, de todos os estudantes, e foi feito um novo cálculo com a soma da diferença entre a pontuação obtida no pré-teste e no pós-teste. Esses dados foram transportados para uma outra tabela, que calculou a pontuação total obtida por todos os estudantes do grupo experimental e por todos os estudantes do grupo controle, sendo gerados gráficos comparativos da diferença de pontuação obtida entre um grupo e outro.

Além disso, na análise estatística analítica ou inferencial, os dados que compararam os resultados obtidos na avaliação matemática pré e pós-intervenções com os jogos digitais foram analisados com base em teste estatísticos-paramétricos, dada a averiguação da normalidade dos dados, por meio do teste *Shapiro-Wilk*. Os dados coletados, por meio da aplicação das avaliações de Matemática, foram tabulados usando-se o *software* Excel para criação da base de dados. Após a organização das informações, os dados foram analisados no *software* SPSS (*Statistic, Statistical Package for the Social Sciences*), versão 24 para análise estatística. Os resultados obtidos no pré e pós-testes da avaliação foram submetidos ao teste *t* de *student* para amostras pareadas, atribuindo-se o intervalo de confiança de 95%.

Os dados referentes apenas ao grupo experimental foram analisados com base na análise de variância (ANOVA), por tomar como variáveis independentes faixas de tempo ou grupos politômicos e variáveis dependentes numéricas, como os escores de atenção e resolução de problemas, bem como desempenho na avaliação de Matemática, atribuindo-se o intervalo de confiança de 95%. Em todas as análises dos casos, o nível de significância estatística utilizado foi de 5% ($P < 0,05$).

4.4.2 Procedimentos de análise dos dados qualitativos

Para análise dos dados qualitativos desta pesquisa, foi utilizada a abordagem de análise de conteúdo, proposta por Bardin (2007). Segundo

Oliveira (2003), o procedimento de análise de conteúdo busca analisar, explicar e interpretar as informações contidas em textos, diálogos e em mensagens de comunicação diversos, por meio de um conjunto de técnicas que analisam o conteúdo da mensagem, os indivíduos que se comunicam, o contexto, o significado e o efeito da comunicação realizada. Nesse sentido, para Bardin (2007), a análise de conteúdo é:

(...) um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 2007, p. 44).

Oliveira (2003) ainda explicita que a análise de conteúdo, na área educacional, pode ser de grande valia quando os dados coletados tratam de entrevistas, questionários ou documentos diversos que tenham como foco a comunicação, pois auxilia o educador a identificar os principais conceitos, analisando, categorizando, inferindo e interpretando as produções e comunicações estabelecidas no contexto escolar.

De acordo com Bardin (2007), a análise de conteúdo se organiza por meio de três fases práticas e distintas: pré-análise; exploração do material; tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

a) Pré-análise – é a fase onde se organizam e sistematizam os procedimentos e materiais que serão utilizados, de modo que o cronograma estabelecido seja flexível e preciso. Nessa fase, é necessário cumprir com três processos fundamentais: seleção dos documentos que serão analisados; criação das hipóteses e dos objetivos; referenciação dos índices e a elaboração de indicadores que fundamentarão a interpretação final.

A análise inicial para a seleção do material é feita primeiramente por meio da “leitura flutuante”, que é o contato superficial com os diversos dados do estudo, onde o pesquisador contempla as primeiras impressões sobre as informações coletadas. A seleção de documentos pode ser determinada *a priori* ou pode ser escolhida depois do objetivo determinado, para isso é necessário criar um *corpus*, ou seja, um conjunto de documentos que serão submetidos aos procedimentos analíticos. A escolha do *corpus* da pesquisa implica em seguir as seguintes regras: *da exaustividade* (todos os materiais que serão objetivo do estudo devem ser analisados); *da representatividade* (pode-se efetuar uma amostra do

material que será estudado, desde que esse corresponda a uma parte representativa do universo inicial); *da homogeneidade* (devem respeitar os critérios de escolha do material de estudo, ou seja, manter as mesmas características de outros materiais já selecionados); *de pertinência* (devem ser selecionados materiais que possam ser fonte de informações pertinentes, que correspondam ao objetivo do trabalho).

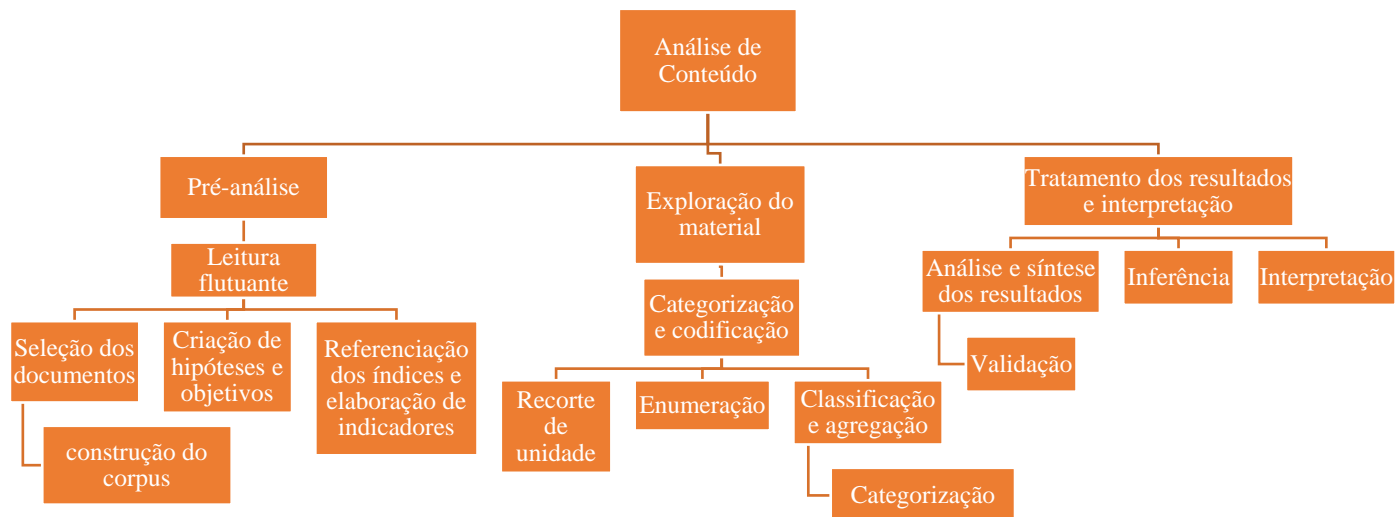
Ainda nesta etapa, o pesquisador criou hipóteses e objetivos, que são suposições provisórias que foram mantidas em suspenso até que sejam submetidas a provas que comprovarão ou refutarão as hipóteses criadas. Já o objetivo é o que o pesquisador se propõe a investigar, é a finalidade da pesquisa. A referenciação dos índices é feita por meio das hipóteses e, partir disso, o pesquisador constrói indicadores precisos e seguros, que serão categorizados.

b) Exploração do material – nessa fase foi realizada a exploração minuciosa das operações realizadas durante a pré-análise. Primeiramente, são escolhidas as categorias de análise; a partir delas, são eleitas as unidades de registro e a codificação, que é o processo em que os dados brutos são transformados e agregados conforme suas características. A codificação é realizada por meio de três etapas: o recorte (que é a escolha das unidades de registro – em nível semântico, o tema; em nível linguístico, palavra ou frase); a enumeração (escolha das regras de contagem das unidades, conforme regras previamente definidas); a classificação e a agregação (processo de categorização, é a classificação das unidades de registro por critérios previamente formulados que podem ser feitos a partir da teoria ou após a coleta de dados).

c) Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação – nesta fase, o pesquisador procedeu à interpretação dos dados brutos, procurando demonstrar sua importância e validade, indo além do que é demonstrado literalmente nos materiais coletados, mas concentrando-se no conteúdo latente, na essência do que o contexto e os participantes da pesquisa estão querendo comunicar nas mensagens coletadas nas entrevistas, questionários. A interpretação dos dados pautou-se na elaboração de inferências, apoiando-se em um ou vários mecanismos clássicos de comunicação: a mensagem (significação e código), seu suporte, o *canal*; o *emissor* e o *receptor*, enquanto polos de inferência. A inferência é uma forma de investigar as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores).

A seguir, pode-se visualizar as fases da técnica de análise de conteúdo.

Figura 21 - Etapas da Análise de conteúdo



Fonte: Elaborado pela autora

Nesta pesquisa, foram utilizados dois instrumentos de coleta de dados qualitativo: a observação da pesquisadora durante a intervenção dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro e a entrevista com os estudantes participantes do grupo experimental ao final da intervenção.

Durante a fase da pré-análise, foi feita primeiramente uma “leitura flutuante” das informações coletadas, com o intuito de formar o *corpus* de documentos que seriam analisados, tendo em vista os critérios da exaustividade, da representatividade, da homogeneidade e da pertinência, explicitados por Bardin (2007). Foram selecionadas, para fazer parte do *corpus* desta pesquisa, a totalidade das informações obtidas com os instrumentos de coleta de dados, ou seja, a observação da pesquisadora e a entrevista realizada com os estudantes. Essa escolha foi feita porque as informações dos instrumentos forneciam dados relevantes para a análise, interpretação e posterior triangulação dos dados qualitativos e quantitativos da pesquisa. As hipóteses¹⁶ e objetivos foram construídos *a priori*, ou seja, antes da coleta de dados. As categorias foram construídas a partir das hipóteses e objetivos da pesquisa. Foram escolhidos, no decorrer da entrevista, palavras, termos e expressões que tivessem relação com os jogos, habilidades cognitivas e resolução de problemas, temas foco desta pesquisa.

Nos próximos subcapítulos, serão descritas em detalhes as fases de exploração de material, tratamento dos resultados e interpretação.

4.4.2.1. Procedimento de análise da observação

A observação foi realizada pela pesquisadora de maneira livre, nos momentos em que a intervenção dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro acontecia concomitantemente aos horários das aulas de Matemática que ministrava para os estudantes do grupo experimental. Foi feito o registro das observações e da fala espontânea dos estudantes no diário de campo, que posteriormente foi digitado em um documento do Word e organizado por data de observação. A partir disso, os registros foram lidos e codificados. O recorte utilizado para a codificação foi de nível linguístico, ou seja, palavras ou expressões que tinham ligação com as categorias selecionadas, como os recursos e as estratégias utilizados na resolução de problemas frente aos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro. Esses dados foram transportados para uma planilha do Excel, na qual foi utilizado o recurso de localização e substituição, onde as unidades

¹⁶ A hipótese e os objetivos da pesquisa estão explicitados na introdução da pesquisa.

de registro selecionadas nas anotações originais eram substituídos por códigos determinados. Para a codificação foram utilizadas as letras do alfabeto, ou seja, cada unidade de registro era representada por uma letra diferente do alfabeto. Após a codificação, foi realizada a contagem da frequência das unidades de registro nas anotações da observação. A regra utilizada para enumerar as unidades de registro foi a de frequência simples, ou seja, cada unidade de registro teve o mesmo peso, valendo um ponto por aparição nas anotações. Em seguida, foi feita uma soma das frequências encontradas nos registros da observação, por meio de fórmula específica do Excel.

4.4.2.2 Procedimento de análise da entrevista com os estudantes

A entrevista realizada nesta pesquisa foi feita com os estudantes do grupo experimental, na última etapa da coleta de dados, depois da intervenção com os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro. A partir da leitura das informações dadas na entrevista, foi construída uma tabela no Excel, determinando as unidades de registro para posterior codificação. O recorte utilizado para a codificação foi de nível linguístico, ou seja, palavras ou expressões que expressavam ligação com a opinião dos estudantes em relação aos jogos ou sobre os recursos e estratégias utilizados na resolução de problemas frente aos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro. Na planilha, foi utilizado o recurso de localização e substituição, onde as unidades de registro eram substituídas por códigos determinados. Para a codificação foram utilizadas as letras do alfabeto, ou seja, cada unidade de registro era representada por uma letra diferente do alfabeto. A regra utilizada para enumerar as unidades de registro foi a de frequência simples, ou seja, cada unidade de registro teve o mesmo peso, valendo um ponto por aparição nas respostas. Em seguida, foi feita uma soma das frequências encontradas nos registros da observação, por meio de fórmula específica do Excel.

4.4.2.3 Construção das categorias e subcategorias de análise

As categorias de análise foram construídas a partir das hipóteses e dos objetivos principais da pesquisa. Com a organização dos materiais coletados na observação e entrevista, foram analisadas as palavras, termos e expressões que se manifestavam como mais significativas em relação aos objetivos desta pesquisa e que pudessem discutir e refletir sobre as hipóteses inicialmente levantadas. A partir disso, foi feita a frequência e

classificação dessas unidades de registro e transformadas em subcategorias de análise.

Quadro 1 - Classificação das unidades de registro: construção das subcategorias de análise

Categoria 1 – JOGO			Categoria 2 - ESTRATÉGIAS DE R.P.	
Subcategoria 1: TDIC's	Subcategoria 2: características do jogo	Subcategoria 3: aprendizagem	Subcategoria 1: Habilidades Cognitivas	Subcategoria 2: Matemática
Tablet \ Notebook	Desafio	Agilidade	Atenção	Raciocínio
	Competição	Diversão	Memória	
	Erro\Acerto	Motivação	Metacognição	
		Persistência		
		Colaboração		

Fonte: Elaborado pela autora

Foram escolhidas previamente como categorias principais: “Jogo” e “Estratégias de Resolução de Problemas”, pois são os temas centrais de investigação e discussão desta pesquisa em relação aos objetivos e às hipóteses propostas. Além disso, a leitura flutuante também demonstrou, por meio da frequência dos aparecimentos desses temas, a importância de discuti-los e investigá-los.

Da categoria “Jogo”, surgem três subcategorias: “Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC’s)”, que se refere ao uso dos *tablets* e *notebooks* como meios de aplicação dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro; “Características do Jogo”, que se refere ao que os estudantes observaram como traços característicos dos jogos; e “Aprendizagem”, que se refere a o quê, como e de que forma os estudantes aprendiam a partir dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro. Ficando a categoria “Jogo” estruturada com as seguintes subcategorias:

Figura 22 - Subcategorias de análise da categoria “Jogo”



Fonte: Elaborado pela autora

Da categoria “Estratégias de Resolução de Problemas”, surgem também duas subcategorias: “Habilidades Cognitivas”, que engloba as habilidades cognitivas necessárias para desenvolver estratégias de resolução de problemas, e “Matemática”, que se refere à disciplina na qual se utilizou a aplicação e o desenvolvimento da resolução de problemas nesta pesquisa. A categoria “Estratégias de Resolução de Problemas” fica estruturada com as seguintes subcategorias:

Figura 23- Subcategorias de análise da categoria Estratégias de Resolução de Problemas



Fonte: Elaborado pela autora

5. CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS COGNITIVOS DIGITAIS PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A resolução de problemas é uma habilidade cognitiva exercitada e aprimorada desde a infância, pois é por meio dessa habilidade que o indivíduo vai construir hipóteses e criar estratégias para melhor resolver os conflitos que surgirem no decorrer da sua vida. Várias pesquisas indicam que a aprendizagem baseada em jogos digitais tem um grande potencial educativo, indicando que podem ser utilizados no ambiente escolar como uma forma de interlocução entre entretenimento, aprendizagem e desenvolvimento de habilidades cognitivas (PRENSKY, 2012; GEE, 2009; ALVES, 2008). Nesse universo, destaca-se os jogos cognitivos digitais, os quais desafiam o jogador a utilizar elementos como raciocínio lógico, memória, atenção, resolução de problemas, entre outros.

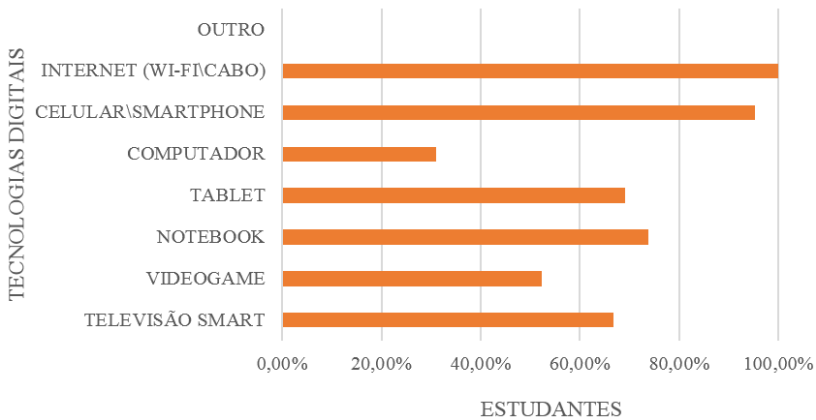
Diante disso, na próxima sessão será abordado o perfil midiático, de consumo e acesso das tecnologias digitais pelos estudantes participantes da pesquisa, delineando a interação dos jogos cognitivos às tecnologias digitais como proposta pedagógica, bem como as contribuições dos jogos cognitivos digitais ao aprimoramento da resolução de problemas.

5.1 PERFIL MIDIÁTICO, CONSUMO E ACESSO ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Em nossa sociedade contemporânea, são visíveis as transformações advindas das novas tecnologias digitais. A mídia digital está cada vez mais presente na cultura infantil, configurando-se como “um dos aspectos indispensáveis no tempo de lazer das crianças e dos jovens” (BUCKINGHAN, 2010, p. 38).

Ao se investigar as tecnologias que os estudantes tinham disponíveis em sua residência, os hábitos vivenciados por esses estudantes nessa nova perspectiva de infância (BUCKINGHAN, 2007), verificou-se que todos os estudantes da pesquisa possuem tecnologia digital em casa e que 100% deles possuem internet (wi-fi ou cabo). O telefone celular ou *smartphone* é a tecnologia digital que os estudantes mais possuem, o que corresponde a 95,23% dos estudantes, enquanto 73,80% possuem *notebooks*, 69,04% possuem *tablets*, 66,66% possuem *smart TV*, 52,38% possuem videogame e 30,95% possuem computador.

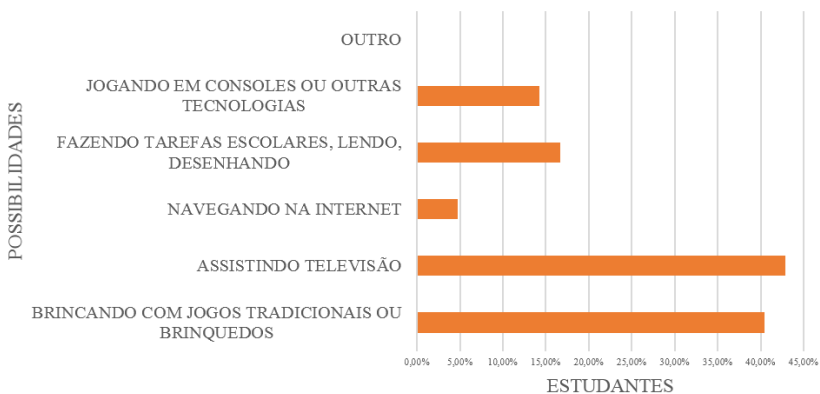
Figura 24 - Tecnologias digitais que os estudantes possuem em casa



Fonte: Elaborado pela autora

Outro fato constatado é que as atividades que os estudantes dependem na maior parte do tempo em que estão em casa são assistir televisão (42,85%) e brincar com jogos tradicionais ou brinquedos (40,47%). Identificou-se, ainda, que 16,66% dos estudantes passa o tempo em casa fazendo tarefas escolares, lendo ou desenhando, enquanto 14,28% gastam o tempo jogando em consoles ou outras tecnologias, e somente 4,70% passam o tempo navegando na internet.

Figura 25 - Atividades nas quais os estudantes gastam mais tempo quando estão em casa

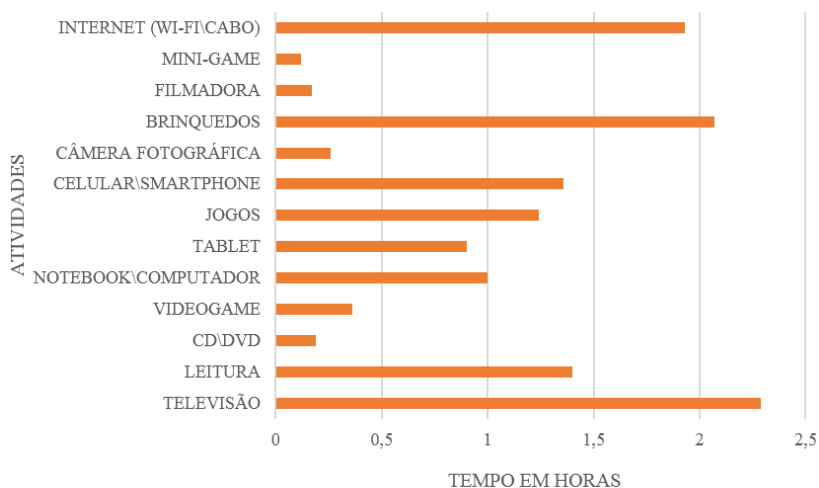


Fonte: Elaborado pela autora

Também se constatou que as atividades que mais consomem tempo das crianças são a tecnologias digitais e as brincadeiras com outros

brinquedos, sendo que elas gastam mais tempo assistindo televisão, seguido pela interação com brinquedos.. Os resultados revelaram que, em média, as crianças passam 2,29 horas assistindo televisão, 2,07 horas brincando com outros brinquedos, 1,93 horas utilizando a internet e 1,24 horas jogando, além de outras atividades relacionadas, que envolvem, por exemplo, o uso de *smartphone* e jogos, o que pode ser observado no gráfico a seguir.

Figura 26 - Tempo médio dedicado ao consumo das tecnologias digitais e outras atividades



Fonte: Elaborado pela autora

Percebe-se, nos dados demonstrados pelos gráficos, que os estudantes participantes da pesquisa têm contato com atividades diversificadas no seu dia a dia, além de amplo acesso às tecnologias digitais, eles dedicam tempo para brincar e aprender de formas diferentes. Os desafios de ensinar e educar com qualidade residem nas variadas experiências que os adultos podem proporcionar às crianças. De acordo com Moran (2012), educar é ajudar a integrar todas as dimensões da vida, a encontrar nosso caminho intelectual, emocional, profissional, que nos realize e que contribua para modificar a sociedade que temos.

A partir dos resultados obtidos, destaca-se que a pesquisa realizada por Subrahmanyam (2001) evidencia os impactos do uso do computador no desenvolvimento de crianças e adolescentes, concluindo em seu estudo que a mídia mais consumida pelas crianças e adolescentes também é a televisão. Ao mesmo tempo, os autores alertam que, apesar de a pesquisa indicar que o uso do computador traz benefícios às habilidades sociais e

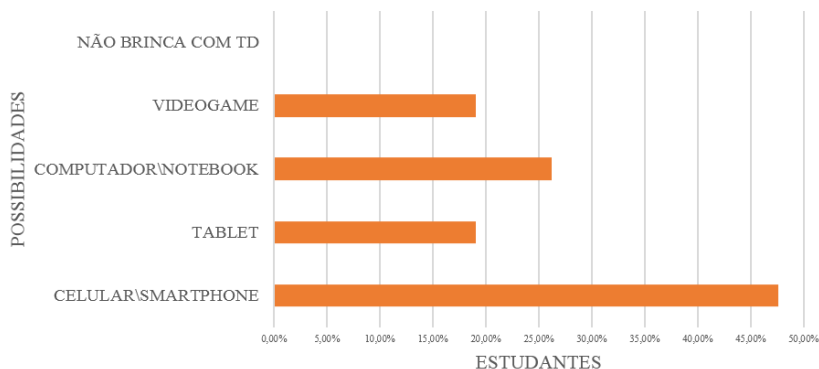
cognitivas, ainda é necessário realizar mais pesquisas explorando o assunto com mais profundidade.

Outra constatação realizada no questionário sobre tecnologias e hábitos cotidiano das crianças é que grande parte dos estudantes, 54,76%, brincam em casa com outras crianças; 47,61% brincam sozinhos; e somente 4,76% brincam com adultos.

Os dados revelam que os estudantes participantes da pesquisa passam a maior parte do seu tempo assistindo televisão, mas também dedicam tempo para brincar com outros brinquedos ou jogos, e mais da metade dos estudantes tem a oportunidade de brincar e interagir com outras crianças no ambiente familiar. Diante disso, ressaltamos a importância da interação social e que, para Vygotsky (1998), o desenvolvimento da criança passa pela apropriação da cultura e das várias mediações que ela estabelece ao longo da infância, apropriando-se, transformando e expandindo as relações com o mundo e com as outras pessoas. E a inserção das mídias digitais nesse contexto cultural revela que estas também são mediadoras de aprendizagens diversas. Entretanto, salienta-se que a tecnologia pode ser apontada “como responsável pela transformação das relações sociais, de nosso funcionamento mental, de nossas concepções básicas de conhecimento e cultura e, o que é crucial nesse contexto, pela transformação do que significa aprender e ser criança” (BUCKINGHAM, 2007, p. 71).

Outro aspecto investigado relaciona-se às tecnologias digitais que os estudantes mais brincam, foi apurado que 47,61% dos estudantes brincam mais com o telefone celular ou *smartphone* em comparação com outras tecnologias digitais, que 26,19% brincam com computadores ou *notebooks*, e 19,04% brincam com *tablet* ou videogame.

Figura 27 - Tecnologias digitais que os estudantes brincam



Fonte: Elaborado pela autora

Esses dados corroboram com a pesquisa realizada pelo CETIC¹⁷ (Centro Regional de Estudos da Sociedade da Informação) em 2015, onde se verificou que 79% das crianças brasileiras têm acesso à internet, sendo que na Região Sul do país o acesso à rede pelas crianças é de 90%. A pesquisa ainda aponta que os *smartphones* são os equipamentos mais utilizados pelas crianças brasileiras para o acesso à internet, seu uso em relação a outras tecnologias é de 85%.

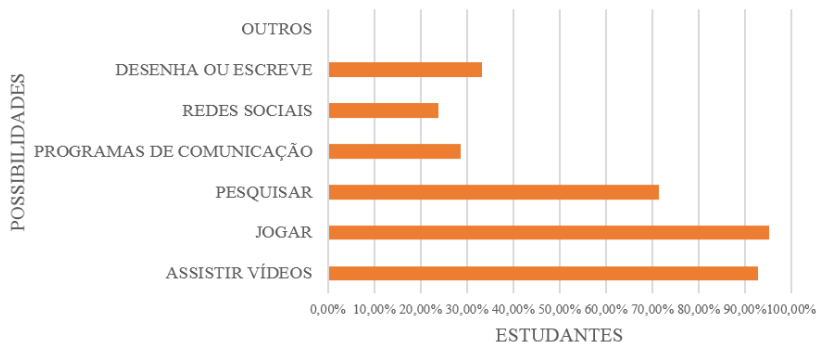
Desse modo, percebe-se que, na sociedade contemporânea, as crianças vêm interagindo com o mundo cada vez mais a partir das mídias, percebendo a realidade sob novos aspectos, elaborando, aprendendo e se apropriando do conhecimento e das informações de forma inovadora (FANTIN, 2012). Esse fato nos remete à necessidade cada vez mais urgente de uma educação midiática, a qual pode ser compreendida como:

(...) um elemento essencial dos processos de produção, reprodução e transmissão da cultura, pois as mídias fazem parte da cultura contemporânea e nela desempenham papéis cada vez mais importantes, sua apropriação crítica e criativa, sendo, pois imprescindível para o exercício da cidadania. (BELLONI; BÉVORT, 2009, p. 1083).

Nesse contexto de uso das tecnologias digitais, foi perguntado no questionário sobre os hábitos cotidianos das crianças – para qual finalidade os estudantes faziam uso das tecnologias digitais –, onde se constatou que 95,13% utilizam essas tecnologias para jogar, 92,85% para assistir vídeos, 71,43% para pesquisar, 33,33% para desenhar ou escrever, 28,57 para acessar programas de comunicação e 23,80% usam para acessar redes sociais.

¹⁷ O Centro Regional de Estudos da Sociedade da Informação (Cetic) monitora a adoção das tecnologias de informação e comunicação desde 2005. O Cetic.br é um departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR ([Nic.br](http://nic.br)), que implementa as decisões e projetos do Comitê Gestor da Internet do Brasil ([Cgi.br](http://cgi.br)). Por meio do Cetic.br, o NIC.br e o CGI.br realizam sua atribuição de promover pesquisas que contribuam para o desenvolvimento da internet no país. Mais informações em: <<http://cetic.br/pesquisa/kids-online/analises>>.

Figura 28 - Finalidade que os estudantes fazem uso das tecnologias digitais



Fonte: Elaborado pela autora

É notável, a partir do gráfico, que entre os estudantes participantes da pesquisa, a tecnologia digital é usada principalmente para jogar. Os jogos são instrumentos utilizados pela criança para brincar, para entreter-se. De acordo com Negrine (1995, p. 9), por meio da interação com o jogo “a criança aprende, internaliza novos comportamentos, verbaliza, entra em comunicação com os demais e, conseqüentemente, se desenvolve” (NEGRINE, 1995, p. 9).

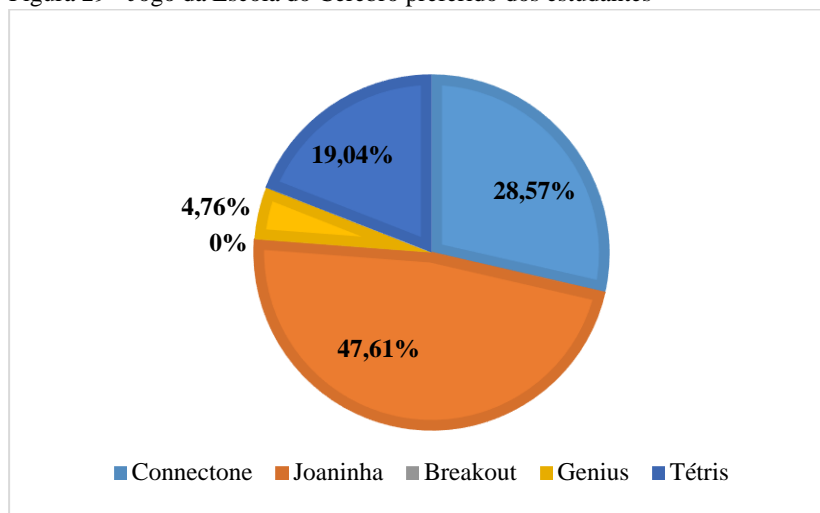
Os jogos podem contribuir com a aprendizagem e para o desenvolvimento cognitivos, estimulando “a capacidade do indivíduo de definir objetivos e solucionar problemas, enfrentar situações inesperadas e frustrantes, desenvolver habilidades cooperativas” (ALVES; COUTINHO, 2016, p. 211).

De forma complementar, quando os responsáveis pelas crianças foram questionados sobre qual era a principal atividade realizada pelos estudantes ao usar as tecnologias digitais, os resultados revelaram que, para a maioria das crianças, a principal atividade realizada é assistir vídeos (57,14%), seguida por jogar (42,85%) e por pesquisar (2,38%). Constatase que a principal atividade desempenhada pelos estudantes é a diversão e o entretenimento.

Na aproximação entre a diversão e a aprendizagem, temos a possibilidade do uso dos jogos digitais para o aprimoramento das habilidades cognitivas. Ao investigar o interesse e suas preferências, identificou-se que os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro que os estudantes mais gostaram de jogar foram, pela ordem, o jogo da Joaninha, com 47,61% de escolha pelas crianças, seguido do jogo Connectone, com 28,57%, do jogo Tetris, com 19,04%, e do jogo Genius,

com 4,76%. O jogo Breakout não foi descrito como jogo preferido por nenhum estudante.

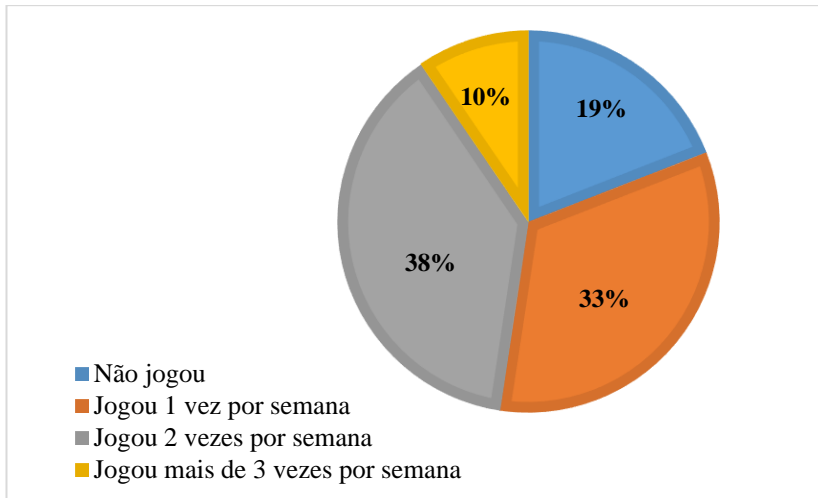
Figura 29 - Jogo da Escola do Cérebro preferido dos estudantes



Fonte: Elaborado pela autora

Ao se analisar a entrevista com os estudantes do grupo experimental, quando questionados se haviam acessado os jogos da Escola do Cérebro em sua residência e com qual frequência semanal, 38% responderam que haviam acessado duas vezes por semana, 33% que haviam acessado os jogos uma vez por semana, 19% não haviam acessado e 10% responderam que haviam acessado mais de três vezes por semana.

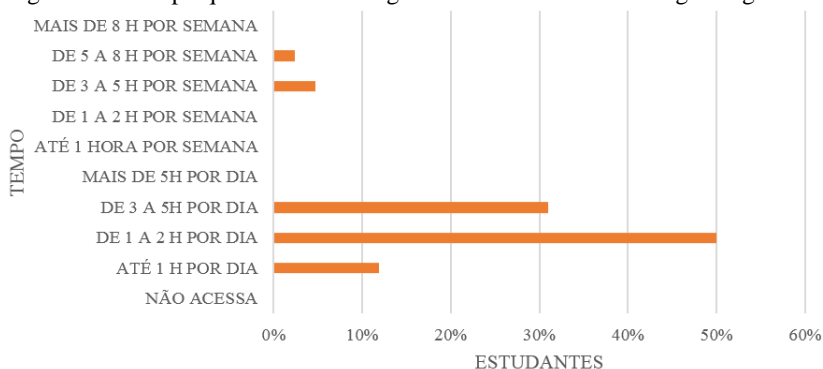
Figura 30 - Frequência com que os estudantes jogaram os jogos da Escola do Cérebro



Fonte: Elaborado pela autora

Ainda no questionário sobre tecnologias e hábitos cotidiano das crianças, foi observado que o tempo despendido para uso das tecnologias digitais em casa para 50% dos estudantes é de 1 a 2 horas por dia, mas para 30,95% dos estudantes é de 3 a 5 horas diárias. Outras famílias também afirmaram que 4,70% dos estudantes gastam de 1 a 2 horas por semana utilizando as tecnologias digitais e outros 2,38% gastam de 5 a 8 horas semanais com essas tecnologias.

Figura 31 - Tempo que os estudantes gastam acessando as tecnologias digitais

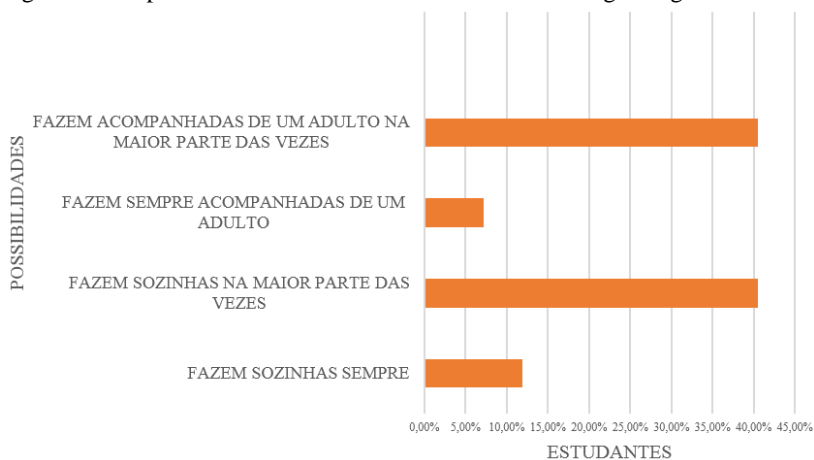


Fonte: Elaborado pela autora

Nessa perspectiva, pode-se inferir que a maior parte dos estudantes participantes da pesquisa acessa as tecnologias digitais de 1 a 2 horas por dia. Em contrapartida, uma pesquisa realizada nos Estados Unidos identificou que crianças de 8 a 10 anos gastam aproximadamente 8 horas por dia consumindo diferentes mídias digitais, ou seja, gastam mais tempo consumindo mídias do que na escola. Esse uso constante das mídias digitais tem levado a inúmeras pesquisas sobre o efeito nocivo dessas tecnologias à saúde das crianças e adolescentes, o que levou a Academia Americana de Pediatria a desenvolver algumas recomendações para que as famílias orientem seus filhos no uso das mídias digitais (STRASBURGER *et al.*, 2013).

No contexto desta pesquisa, foi constatado, no gráfico a seguir, que 40,47% das crianças acessam as mídias digitais sozinhas na maior parte das vezes, 40,47% acessam as mídias digitais acompanhadas de um adulto na maior parte das vezes, 11,90% das crianças acessam sempre sozinhas, e 7,14% acessam sempre acompanhadas de um adulto.

Figura 32 - Supervisão dos estudantes ao acessar as tecnologias digitais



Fonte: Elaborado pela autora

Esses dados demonstram que mais de 40% das crianças participantes da pesquisa estão acessando as tecnologias sem supervisão de um adulto, mostrando a urgência de orientação no seu uso. O'keeffe *et al.* (2011) demonstra que a maior parte das famílias não se sente ameaçada pela internet, tendo a sensação de segurança ao deixar seus filhos acessarem a internet sem acompanhamento e orientação de um adulto. Os pesquisadores demonstram que, ao navegar na internet sem supervisão e

orientação de um adulto, as crianças, por não terem ainda capacidade de autorregulação, correm riscos e acabam ficando suscetíveis a ter contato com conteúdos vinculados a *ciberbullying*, violência e sexo, além de outros problemas vinculados à dependência e à privação de sono por uso excessivo das mídias digitais.

As crianças, por terem ao alcance as mais diversas tecnologias digitais, têm também acesso a uma cultura muito mais ampla e diversificada, tanto para a aprendizagem e a comunicação quanto para a liberdade de acesso a conteúdos impróprios e violentos. As mídias digitais “poderiam ser um meio de habilitar as crianças a se comunicarem através das diferenças” (BUCKINGHAM, 2007, p. 148). Ainda segundo o autor, para que os direitos das crianças para o uso das mídias seja respeitado, essas mudanças precisam ocorrer em nível de políticas públicas.

5.2 A INTERAÇÃO COM OS JOGOS COGNITIVOS E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA

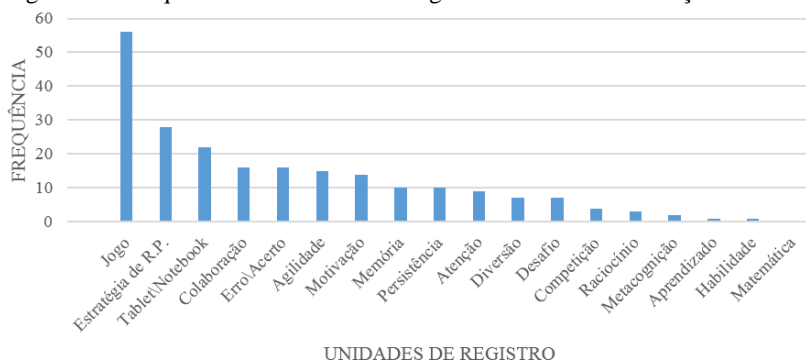
Nesta pesquisa, os jogos cognitivos da Escola do Cérebro foram utilizados como proposta pedagógica de interação de jogos digitais para o aprimoramento da habilidade cognitiva da resolução de problemas.

A partir disso, pôde-se constatar, na entrevista com o grupo experimental, onde os estudantes foram questionados sobre o que mais haviam gostado na atividade com o *tablete/notebook* para acessar os jogos da Escola do Cérebro, que a grande maioria das crianças (90,47%) respondeu que gostou de utilizar os *tablets* e *notebooks* e também da diversão proporcionada pelo jogo, como expressa o estudante E1: “*Gostava de poder usar o tablet, porque tinham vários jogos legais e que eu gostava*”.

Nesse sentido, é perceptível que a tecnologia digital conquista crianças e jovens na medida em que se transforma em um mundo lúdico à disposição, com um simples toque na tela pode proporcionar os mais variados modos de diversão e entretenimento. Ao passo que também pode ser uma ferramenta valiosa no processo de aprendizagem, ao pesquisar assuntos do seu interesse o estudante pode criar conexões, fazer inferências sobre temas que o inquietam (PRENSKY, 2012).

Ao se analisar o gráfico produzido a partir das unidades de registro computadas na observação do grupo experimental, pode-se verificar que as palavras “jogo”, “estratégias de resolução de problemas” e “*tablets/notebooks*” são as palavras mais citadas nos registros da observação realizada, além de outras palavras, termos e expressões ligadas a esses dois temas principais, foco da investigação dessa pesquisa.

Figura 33 - Frequência das unidades de registro obtidas na observação

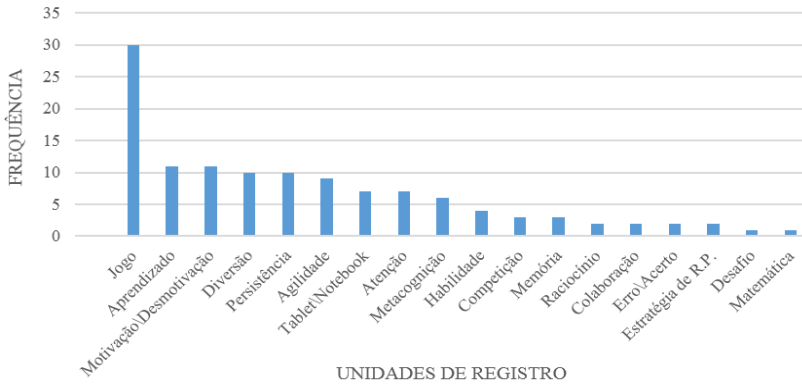


Fonte: Elaborado pela autora

O gráfico a seguir também demonstra a quantidade de unidades de registro citadas na fala dos estudantes durante a entrevista realizada ao final da aplicação dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro com o grupo experimental. Observa-se que as palavras mais citadas foram “jogo”, “aprendizado” e “motivação/desmotivação”, além de outras palavras, termos e expressões.

Os gráficos, tanto dos termos computados na observação quando da entrevista com os estudantes, demonstra que as palavras “jogo”, “estratégia”, “aprendizado”, “*tablet/notebook*” e “motivação/desmotivação” foram mais frequentemente citadas, indicando pistas sobre o que mais mobilizou os estudantes durante a intervenção com os jogos digitais. Assim, pode-se constatar que o caráter lúdico do jogo, aliado à motivação proporcionada pelo uso das tecnologias digitais é um importante instrumento para potencializar o aprendizado e o exercício das habilidades cognitivas, como afirma Bongioiolo (1998, p. 2):

Figura 34 - Frequência das unidades de registro obtidas na entrevista



Fonte: Elaborado pela autora

A fórmula computador mais jogo se torna perfeita, pois associa a riqueza dos jogos educativos com o poder de atração dos computadores. E como consequência desta associação teremos os jogos educativos computadorizados, onde o computador será usado de forma lúdica e prazerosa, para explorar um determinado ramo de conhecimento, além de trabalhar com algumas habilidades, como, por exemplo, destreza, associação de ideias e raciocínio lógico e indutivo, entre outras.

Esses aspectos foram observados durante a intervenção com os jogos cognitivos digitais no grupo experimental, por meio do comportamento dos estudantes que se mostravam deslumbrados com a possibilidade de ter acesso aos jogos por meio dos *tablets* e *notebooks*. Como no comentário da estudante E2: “*É bom jogar, adoro usar o tablet, a aula fica mais divertida*”. Com isso, percebe-se que “a aprendizagem baseada em jogos digitais trata precisamente da diversão, do envolvimento e da junção da aprendizagem séria ao entretenimento interativo em um meio recém-surgido e extremamente empolgante – os jogos digitais para aprendizagem” (PRENSKY, 2012, p. 38).

A entrada dessas tecnologias na sala de aula transformava o comportamento das crianças, que ficavam visivelmente eufóricas por poderem manipular essas tecnologias. Ao mesmo tempo, salientamos que “transformar desafios em oportunidades é um obstáculo sempre presente, e é necessário entender que as TDIC’s são apenas ferramentas, e que a solução não está apenas no seu uso, mas principalmente na capacidade de

contextualizá-las no processo ensino-aprendizagem” (JESUS; GALVÃO; RAMOS, 2012, p. 2).

As mudanças e contribuições que puderam ser observadas nos levam mais uma vez refletir sobre a importância de se discutir a inserção das tecnologias digitais no contexto educacional e a urgência de uma educação que problematize o uso e o consumo das mídias digitais de informação e comunicação (FANTIN, 2012).

A educação não pode continuar a ser pensada sem priorizar as demandas e necessidades que emergem do surgimento e da disseminação das novas tecnologias na sociedade (BARBERO, 2014). O papel da escola nesse processo de educação midiática é desafiador, mas fundamental para o desenvolvimento de habilidades e competências cidadãos dentro da sociedade na qual estamos vivendo (BUCKINGHAM, 2010). As tecnologias serão as novas ferramentas para apoiar a aprendizagem dos alunos, que ensinarão a si mesmos, tendo o professor o papel de fomentar a curiosidade dos estudantes e acompanhar sua trajetória de aprendizagem (PRENSKY, 2010).

Assim, fica cada vez mais evidente que o currículo, os tempos e os espaços da escola precisam ser repensados, em consonância com as tecnologias digitais, ao passo que não se pode pensar que as tecnologias digitais serão a salvação da educação contemporânea, no entanto, não se pode descartar, enquanto mais uma alternativa, para que se criem novas formas de aprender e de ensinar (VALENTE, 1999).

Sabe-se que não é suficiente a inserção instrumental dessas tecnologias, é necessário educar para o uso e consumo conscientes das mídias digitais, levando os estudantes a uma reflexão crítica do que é veiculado nesses meios de comunicação e de como utilizá-los com segurança e ética (BUCKINGHAM, 2010). Várias pesquisas têm indicado que a utilização das tecnologias digitais, aliada a uma metodologia de ensino, pode trazer grandes benefícios para a educação, por proporcionarem um aprendizado mais divertido e motivador para os estudantes (SAVI; ULBRICHT, 2008).

Em contrapartida, quando os estudantes foram questionados sobre o que menos gostaram com a atividade com o *tablet/notebook* para acessar os jogos da Escola do Cérebro, 9,52% citaram que alguns jogos tinham um grau de dificuldade muito grande e problemas técnicos com o *tablet*, como travar durante o jogo. Essas percepções foram expressas pelos estudantes com afirmações como: “Gostei de tudo!” (E03); “Joaninha e Breakout, muito difícil e chatinho” (E19); “Não gostei quando o *tablet* ‘bugou’, quando não consegui jogar” (E20).

Nesse sentido, é importante ressaltar os desafios encontrados ao se trabalhar com tecnologias digitais na escola. No contexto da pesquisa realizada, a primeira dificuldade encontrada foi na reserva dos *tablets* e *notebooks* no LIFE¹⁸, onde nem sempre havia horários ou equipamentos disponíveis no momento da aplicação dos jogos, por ter de atender uma demanda muito grande de reservas pela escola e cursos de graduação da UFSC. Outro ponto foi que, apesar dos *tablets* e *notebooks* estarem em perfeito estado, seu uso era intenso, muitas vezes vinham sem estar carregados totalmente, acontecendo, em alguns momentos, de o estudante acessar os jogos e logo em seguida o aparelho ficar sem bateria. Outra limitação encontrada foi que, em alguns momentos, os *tablets* travavam ou reiniciam a atividade, fazendo com que o estudante ficasse entediado e chateado por perder tempo de jogo, enquanto os colegas já haviam iniciado as jogadas. Além disso, em outras situações, como não havia equipamentos suficientes disponíveis para todos os estudantes, alguns tiveram de jogar em duplas, para que todos pudessem participar da intervenção.

Apesar de todas os desafios encontrados, os estudantes do grupo experimental, quando questionados se sentiam-se motivados para jogar os jogos da Escola do Cérebro, 81% responderam que “sim”, estavam muito motivados e gostaram muito da atividade; 19% responderam que “sim”, estavam um pouco motivados e haviam gostado da atividade. Ao considerarmos o nível de motivação dos estudantes indicados no momento da entrevista, observou-se que nenhuma criança apontou não ter gostado ou estar motivada mais ou menos, houve indicações de “sim, pouco” (M1) e “sim, muito” ao responderem a questão “Você gostou da atividade? Jogava motivado?”. Esse nível foi relacionado à média dos escores resultantes da avaliação dos professores sobre o grupo experimental no que se refere à atenção e à resolução de problema. A análise de variância (ANOVA) não revelou diferença significativa entre as faixas de motivação e o escore de atenção resultante do questionário do professor ($F = 0,818$, $p > 0,005$) e os escores de resolução de problemas ($F = 0,951$, $p > 0,05$).

A motivação foi, ainda, associada à média dos escores da atenção e da resolução de problema resultantes de percepção dos próprios estudantes, indicada no momento da entrevista realizada após as intervenções. A análise de variância (ANOVA) não revelou diferença significativa entre as faixas de motivação e o escore de atenção resultante

¹⁸ Ver explicação na página 65.

da percepção dos estudantes durante a entrevista ($F = 1,362$, $p > 0,005$) e o escores de resolução de problemas ($F = 1,949$, $p > 0,05$).

Tabela 2 - Associação entre a motivação indicada pelos estudantes e as médias obtidas nos escores resultantes do questionário do professor e da entrevista com os alunos

	M1 (n=1)	M2 (n=4)	M3 (n=15)	F	p
Média escore de atenção - questionário professor	24,50 (14,84)	35,50 (10,37)	33,80 (10,33)	0,818	0,457
Média escore de resolução de problema - questionário professor	51,00 (25,45)	68,00 (7,780)	58,20 (15,83)	0,951	0,405
Média escore de atenção - entrevista estudantes	9,00 (2,82)	9,75 (2,62)	7,86 (8,33)	1,362	0,281
Média escore de resolução de problema - entrevista estudantes	17,00 (4,24)	17,50 (4,04)	14,53 (2,53)	1,949	0,171

Nota. M1 = Sim, pouco; M2 = Sim, muito..

Fonte: Elaborado pela autora

Considerando esse aspecto descrito, destaca-se que a motivação é uma propulsora para a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo (SANTAELLA, 2013). De acordo com a pesquisa realizada por Yang (2012), ao investigar a eficácia dos jogos digitais para a aprendizagem na resolução de problemas e para a motivação de aprendizagens escolares, fica demonstrado que os estudantes participantes do grupo experimental têm melhores resultados na motivação para aprender em comparação com o grupo controle.

Nesse sentido, o caráter lúdico dos jogos contribui para despertar o interesse, ao passo que motivam o estudante por meio de desafios, curiosidades, interação e fantasia (SAVI E ULBRICHT, 2008). De acordo com Cosenza e Guerra (2011, p. 81), grande parte dos comportamentos motivados das pessoas é aprendido, “nossas motivações nos levam a repetir as ações que foram capazes de obter recompensa no passado ou a procurar situações similares, que tenham chance de proporcionar uma satisfação desejada no futuro. Portanto, ela é muito importante para aprendizagem em geral”.

Com isso, pode-se perceber que os jogos demonstram grande potencial para diversão e entretenimento, ao mesmo tempo em que incentivam o aprendizado por meio de ambientes dinâmicos e interativos (PRENSKY, 2012). Esse fato pode ser observado no comentário do

estudante E14: “*Professora, a gente podia jogar a aula toda, né? Dá vontade de ficar jogando, jogando a vida toda*”.

Outro aspecto, demonstrado na fala dos estudantes durante a observação do grupo experimental, é que o jogo desafia os estudantes a aprenderem coisas novas, por meio da competição e do retorno (*feedback*) sobre os erros e acertos realizados durante o jogo, conforme a fala dos estudantes: “*Gostava de jogar com os amigos, porque a gente competia.*” (E15); “*...dos desafios, porque eu gosto de desafios.*” (E19); “*Ver quantas jogadas joguei, porque é educativo.*” (E11). Essas transcrições acrescentam, ainda, aspectos relacionados à competição, a qual pode ser suscitada pelo jogo, mas também à cooperação. Apesar da competição e cooperação se colocarem como opostos, “podem ser convenientemente combinadas em uma situação em que você obtém o melhor de ambas” (SCHELL, 2011, p. 186).

Nas intervenções, a competição aparecia relacionada a um desafio, o que podia envolver a conclusão ou realização de jogadas melhores e mais rápidas. Como contraponto, ao se analisar a interação que surge a partir da competição e da cooperação, implica um dos benefícios que os jogos digitais educacionais podem trazer para a aprendizagem, relacionados à socialização, pois aproximam os estudantes. A estudante E5 fala para a estudante E18 (sentada na sua frente): “*Vamos ver quem consegue terminar mais rápido?*”. A estudante E18 faz que sim com a cabeça. Depois de alguns minutos, a pesquisadora observou que as estudantes ficavam comparando seus pontos, jogadas e tempo de jogo. Esse aspecto reforça o que Savi e Ulbricht (2008) destacam sobre a interação com outros jogadores a partir do uso de jogo, pois com ela “os alunos têm a chance de compartilhar informações e experiências, expor problemas relativos aos jogos e ajudar uns aos outros, resultando num contexto de aprendizagem distribuída” (p. 4).

A colaboração também fica bastante evidente na interação entre os estudantes do grupo experimental nos momentos da intervenção com os jogos, em situações onde um colega mais experiente procura ensinar o outro, que tem dificuldades ou dúvidas sobre o jogo, e outros menos experientes pedem ajuda quando não conseguiam realizar ou entender algum obstáculo do jogo, o que se pode observar nos seguintes diálogos: E13 pergunta para E14: “*Ooô, não tô conseguindo ligar, me ajuda?* (não está conseguindo ligar os neurônios do jogo Connectone). E14 explica na tela do seu jogo: “*faz assim, ó...*” (mostra que tem que ficar clicando em cima de um conector várias vezes para encaixar com o outro). Em outro momento, E7 fica olhando as jogadas de E5, que estava sentada do seu lado, e pergunta: “*Como você faz tão rápido?*” (se refere a como consegue

ligar os neurônios do jogo Connectone tão rápido). E5 explica: “*Eu começo daqui [de um dos pontos] e depois começo também daqui [do outro ponto] e fico indo até eles se encontrarem no meio*”. E7 fala baixinho: “*Vou fazer assim também...*”. A partir disso, percebe-se que a colaboração é um caminho que os estudantes encontram para aprender mais sobre o jogo e compartilhar estratégias para solucionar os problemas encontrados.

Ao mesmo tempo, o jogo possibilita o exercício de habilidades sociais, como lidar com erros e frustrações provenientes da perda ou da inabilidade de realizar alguma jogada. Em alguns momentos, era evidente que algumas crianças se mostravam irritadas ou chateadas por não conseguirem ter êxito no jogo ou no nível de dificuldade escolhido, como no registro descrito a seguir: E3, E13 e E4, depois de algumas jogadas sem sucesso, não quiseram mais jogar. A professora questiona por que não querem mais jogar e por que estão chateados. E3 responde: “*Tô cansado, não quero mais... é chato, não dá para tirar ela [a joaninha]*”. E13 responde: “*Professora... esse jogo é chato... não gostei...*”. A professora questiona o porquê e ele responde: “*Muito difícil!*”. E4 responde: “*É muito difícil... já tentei várias vezes... não consegui... não quero mais!*”. As situações e experiências geradas pela interação com os jogos criam possibilidades de aprender a lidar com sentimentos e regular o comportamento, como destaca Ramos (2015, p. 216):

(...) perder pode tornar-se um exercício à frustração e favorecer o aprimoramento de mecanismos para lidar com o fracasso e insucesso, podendo ainda incentivar a manifestação de maior persistência para superação dos desafios e para atingir seus objetivos. Quem joga tem a intenção de vencer o jogo ou outro jogador em um jogo coletivo, vencer a si mesmo e superar suas condições iniciais.

De acordo com Gee (2009), o jogo exercita aspectos importantes para a aprendizagem, como a persistência, a possibilidade de inúmeras tentativas e experiências. Por meio do *feedback* imediato durante os jogos, os estudantes têm um retorno imediato para reconhecer o caminho e as escolhas que fez, se elas foram adequadas ou não para o objetivo do jogo.

Nesse ponto, Juul (2013) constata que no mundo dos videogames ou jogos digitais é comum que os jogadores sejam desafiados a superar seus limites e suas habilidades por meio do erro. No jogo, o erro, apesar de gerar uma sensação desagradável de fracasso, também traz a sensação de superação de inabilidades, o que o autor chama de “paradoxo do

fracasso”. O jogo traz a possibilidade de reflexão sobre o fato de que o ser humano é limitado, não há perfeição, permitindo o exercício do “ir além do erro”, recomeçando e tentando fazer melhor quantas vezes forem necessárias para se alcançar o sucesso.

Nessa perspectiva, ressaltamos que o fracasso nos jogos digitais é diferente do que muitas vezes acontece nas situações escolares, o erro no *game* é algo natural, pois pode ser revisto e superado, os jogadores podem sempre recomeçar seu jogo, sem deixar marcas negativas. Há a possibilidade de a criança refazer a jogada quantas vezes forem necessárias para acertar, isto permite que a criança desenvolva iniciativa, autonomia e autoconfiança (MATTAR, 2009).

Outro item que aparece com destaque nos registros das observações dos estudantes participantes é a forma como eles descrevem o seu próprio aprendizado com os jogos digitais. Refletem sobre o que aprendem e como aprendem. Alguns estudantes revelam a aprendizagem a partir de afirmações como: “*Olha prof... se eu fizer assim [mexendo ao mesmo tempo com os dedos indicadores da mão esquerda e direita] consigo pegar [a bolinha do jogo Breakout] mais rápido... olha como o meu cérebro tá ficando mais esperto...*” (E12); “*Aprendi a ser mais rápida em algumas coisas, porque a Escola do Cérebro faz o cérebro funcionar melhor e ser mais rápido.*” (E21); “*Ajudava a gente a perceber como é que a nossa mente funciona quando a gente tá jogando, porque melhora a nossa atividade mental.*” (E07). Ao se darem conta dos próprios processos de aprendizado e os caminhos percorridos para se chegar até ele, os estudantes estão exercitando a metacognição.

Segundo Zabala e Arnau (2010, p. 99), a metacognição é o conhecimento sobre os próprios processos de aprendizagem e “representa a capacidade de tomar consciência do funcionamento de nossa maneira de aprender e compreender os fatos que explicam que os resultados de uma atividade sejam positivos ou negativos”. Esse processo metacognitivo é feito por meio do planejamento, da escolha de estratégias de aprendizagem que devem ser usadas para cada situação em particular, aplicar e controlar o que foi planejado e avaliar os resultados, detectando possíveis falhas, transferindo essas experiências para novas situações (ZABALA; ARNAU, 2010).

Nesse sentido, pôde-se observar que os dados descritos pela pesquisa revelam que os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro podem contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem além dos aspectos cognitivos, eles possibilitam, por meio dos desafios, a interação entre os estudantes, a troca de conhecimentos, o exercício dos aspectos sociais, como a colaboração, por exemplo. O acesso às tecnologias

digitais, aliado à possibilidade de aprender se divertindo por meio dos jogos, transforma as atividades em momentos lúdicos. Consequentemente, os estudantes sentem-se motivados para aprender mais e a transferir esses conhecimentos para outros espaços de aprendizagem.

5.3 OS JOGOS DIGITAIS E O EXERCÍCIO DAS HABILIDADES COGNITIVAS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Os jogos e seu forte caráter lúdico são fonte de prazer e de diversas experiências de aprendizado para as crianças. Eles desafiam e oportunizam a construção de inúmeras estratégias e soluções para diversos problemas. Os jogos digitais, no que se refere ao desenvolvimento e aprimoramento da habilidade cognitiva de resolução de problemas no contexto escolar, podem levar os estudantes a um ambiente motivador e estimulante, repleto de criação de hipóteses, planejamento de diferentes estratégias e experimentação como forma de exercitar a resolução de problemas e suas diversas variáveis.

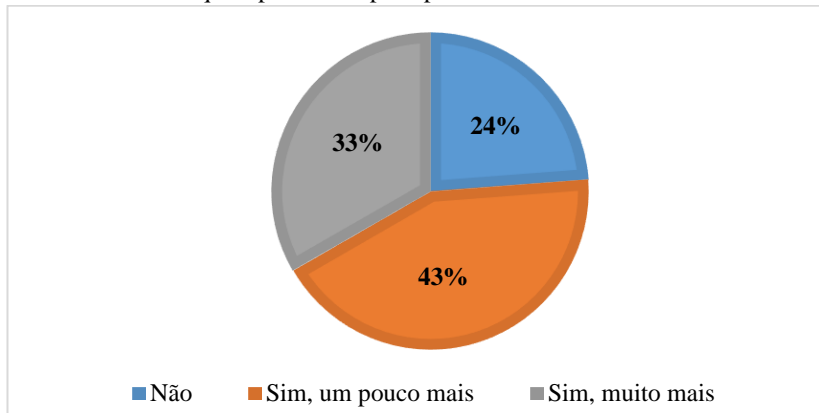
Os jogos cognitivos, enquanto aqueles que propõe experiências de diversão e aprendizado para exercitarem os aspectos cognitivos, podem contribuir com a aprendizagem (RAMOS, 2013). Para Matlin (2004), a cognição são processos mentais de aquisição, transformação e aplicação do conhecimento. As várias habilidades – linguagem, raciocínio, percepção, memória de trabalho, atenção, resolução de problemas – trabalham de maneira articulada para que se obtenha a aprendizagem. Nesta pesquisa, o foco é a capacidade de resolução de problemas na Matemática, no entanto, se abordará a contribuição das outras habilidades que estão envolvidas no processo.

Com isso, pode-se observar, na fala dos estudantes do grupo experimental durante as observações, que os jogos da Escola do Cérebro exercitam a capacidade de memória de trabalho dos estudantes, bem como propiciam a construção de estratégias mentais de recordação. É o que Matlin (2004) chama de metamemória, que é a capacidade do indivíduo de criar suas próprias estratégias de memorizar algo. O diálogo a seguir retrata a metamemória: E12 está jogando o jogo Genius e chama a professora para mostrar a sua estratégia de jogo: *“Professora, olha... eu gravo a primeira letra de cada cor e decoro a sequência que elas aparecem... aí consigo gravar mais...”*. A professora questiona como o estudante faz para gravar as cores que começam com a mesma letra. E12 explica: *“Assim... ‘A’ é azul e ‘AM’ amarelo... e também o verde e o vermelho, ‘V’ é verde e ‘VM’ é vermelho”*. A professora observa que E12

fala as iniciais das cores em voz alta e em seguida clica nas sequência das cores propostas pelo jogo corretamente. Percebe-se que, além de o estudante planejar e criar sua própria estratégia de memorização, utiliza a memória de trabalho para guardar as iniciais das cores que surgem no jogo, se utilizando da metamemória nesse processo.

Na entrevista realizada com grupo experimental, os estudantes, ao serem indagados se conseguiam entender melhor o que a professora pedia para fazer em sala de aula após jogar os jogos da Escola do Cérebro, 43% responderam que sim, conseguiam um pouco mais; 33% disseram que sim, conseguiam muito mais; e 24% não observaram mudanças na forma de entendimento das orientações da professora.

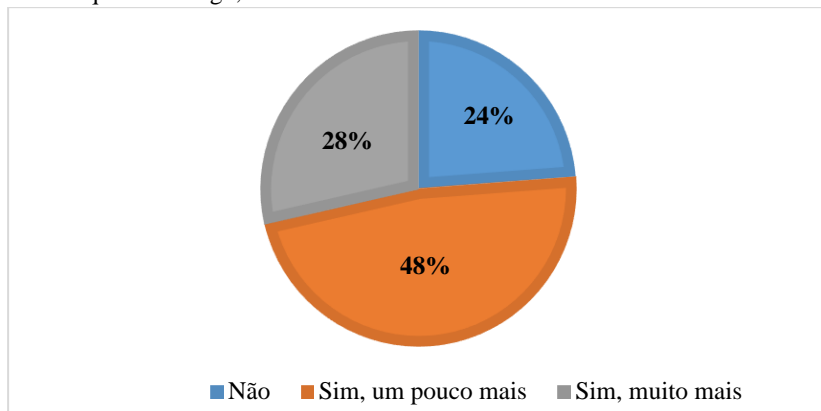
Figura 35 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro: você percebe que consegue entender melhor o que a professora pede para fazer?



Fonte: Elaborado pela autora

Ao serem perguntados se entendiam melhor as informações quando liam textos e enunciados, após jogar a Escola do Cérebro, 48% responderam que sim, perceberam um pouco mais de entendimento, 28% responderam que sim, observaram muito mais entendimento do que liam e 24% responderam não ter observado mudanças no seu entendimento na leitura de textos e enunciados.

Figura 36 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, você percebe que entende melhor quando lê algo, como textos e enunciados?



Fonte: Elaborado pela autora

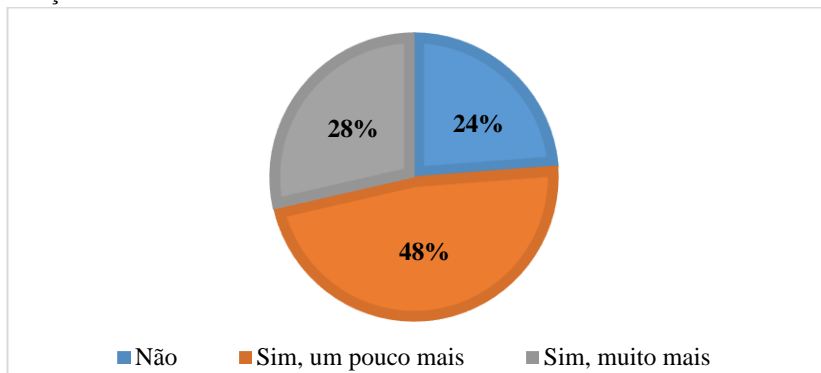
Observa-se que, tanto o gráfico que demonstra o entendimento dos estudantes em relação às orientações do que a professora pede para fazer em sala quanto o gráfico que demonstra melhor compreensão dos estudantes em relação à leitura realizada em textos e enunciados, estão relacionados à memória de trabalho e atenção. Sendo que mais de 70% dos estudantes, tanto em um gráfico quanto em outro, dizem ter notado diferença na forma de compreensão da oralidade e na leitura. De acordo com Cosenza e Guerra (2011), a memória de trabalho tem a função de reter informações transitórias e pode também processá-las e transformá-las se necessário. Essas informações são processadas junto com sons, imagens, pensamentos, e podem ser utilizadas para resolver problemas, raciocinar, interpretar enunciados ou compreender algo. Nesse sentido, a memória de trabalho é muito importante na aprendizagem, pois é ela que faz a ligação entre as informações recebidas pelos meios sensoriais com a memória de longo prazo, dando suporte a outras atividades cognitivas mais complexas, como a leitura, o cálculo, a resolução de problemas.

Com isso, pode-se perceber que os jogos cognitivos da Escola do Cérebro contribuíram para o aprimoramento da memória de trabalho também em outras experiências no contexto de aprendizagem, ou seja, na retenção de orientações dadas pelo professor e também na conservação das informações no momento da leitura de textos e enunciados, contribuindo, dessa maneira, à aprendizagem dos estudantes no contexto escolar.

Outra habilidade cognitiva muito importante para a resolução de problemas é a atenção. A atenção é o processo de seleção de informações que o indivíduo faz ao focar em algo, já que o cérebro não tem condições de se ater a todas as informações e estímulos que chegam até ele (COSENZA; GUERRA, 2011). Essa habilidade é muito importante para a resolução de problemas, pois é através da atenção que o estudante conseguirá distinguir as informações importantes das irrelevantes para poder armazená-las na memória de trabalho e acessá-las quando necessário.

Na percepção dos estudantes do grupo experimental na entrevista, ao serem questionados se conseguiam prestar mais atenção nas aulas depois de jogar os jogos da Escola do Cérebro, 48% disseram que sim, conseguiam prestar um pouco mais de atenção nas aulas; 28% responderam que sim, conseguiam prestar muito mais atenção nas aulas; e 24% responderam que não perceberam mudanças quanto à sua atenção nas aulas.

Figura 37 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, você consegue prestar mais atenção nas aulas?



Fonte: Elaborado pela autora

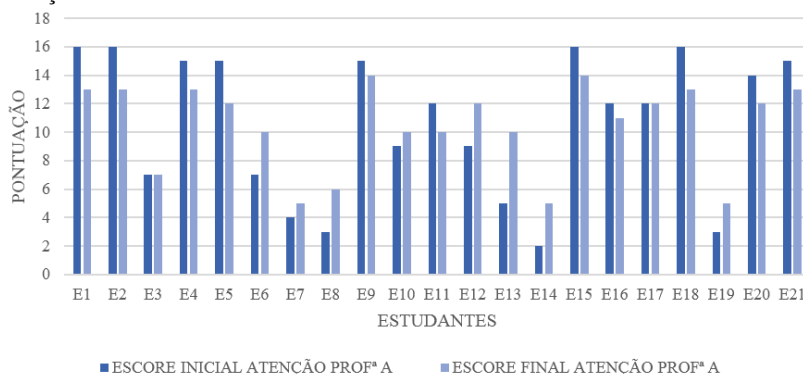
Em relação ao questionamento na entrevista, aos estudantes do grupo experimental, sobre o que aprenderam jogando os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro, vários estudantes expressam como desenvolveram mais a atenção e conseguiram reter mais informações com o uso dos jogos: “Melhorou a minha atenção e a habilidade, porque eu ficava bem concentrada jogando.” (E04); “Melhorou minha memória, prestar mais atenção e mais rapidez na mão.” (E08); “Acho que fiquei mais atenta, porque o jogo fazia a gente ter que prestar bastante atenção.” (E09). Nesse sentido, observa-se que, na percepção dos

estudantes mais de 70% diz ter sentido diferença na atenção para o desenvolvimento de atividades escolares, além dos jogos cognitivos digitais.

Outras pesquisas, como a de Ribeiro (2015), também indicam que o uso dos jogos cognitivos no ambiente escolar contribui para a melhora da capacidade atencional dos alunos, além de desenvolver outras habilidades afins, que auxiliam no processo de aprendizagem.

Nos resultados sobre atenção obtidos no questionário dos professores¹⁹, percebe-se que há uma divergência quanto aos resultados indicados pelos estudantes no que concerne ao aprimoramento da atenção depois da aplicação dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro. O gráfico a seguir demonstra a diferença, entre o questionário inicial e o final, da capacidade de atenção dos estudantes do grupo experimental de acordo com a percepção da professora A.

Figura 38 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de atenção – Professora A



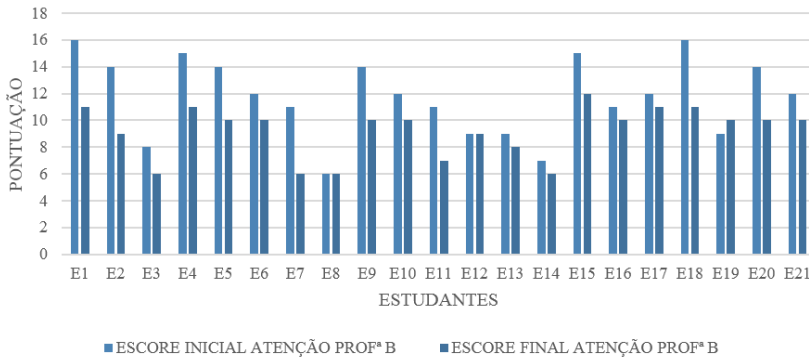
Fonte: Elaborado pela autora

Segundo a percepção da professora A em relação à atenção dos estudantes do grupo experimental, 11 estudantes tiveram melhor desempenho da atenção no início da pesquisa, oito estudantes obtiveram melhor desempenho da atenção no final da pesquisa, e dois alunos mantiveram seus níveis de atenção inalterados durante a pesquisa.

A seguir, pode-se visualizar a percepção da professora B em relação à capacidade de atenção dos estudantes do grupo experimental antes e depois da aplicação dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro.

¹⁹ Questionário completo no apêndice, p.153

Figura 39 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de atenção – Professora B

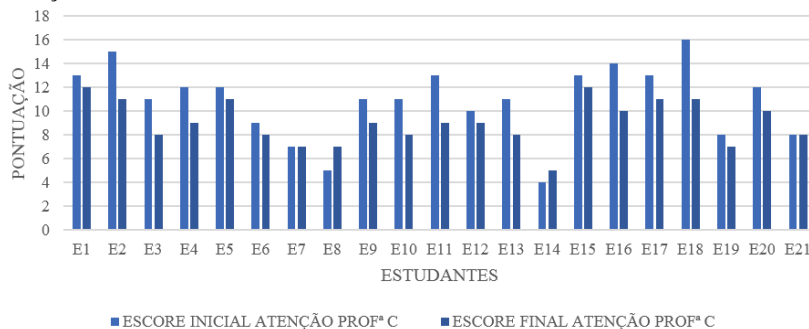


Fonte: Elaborado pela autora

A percepção da professora B, em relação a atenção dos estudantes durante a pesquisa demonstra que 18 estudantes obtiveram melhor desempenho da atenção no início da pesquisa, 1 estudante obteve melhor desempenho ao final da pesquisa e 2 estudantes mantiveram os mesmos níveis de atenção durante a pesquisa.

A seguir, pode-se visualizar a percepção da professora C em relação à capacidade de atenção dos estudantes do grupo experimental antes e depois da aplicação dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro.

Figura 40 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de atenção – Professora C



Fonte: Elaborado pela autora

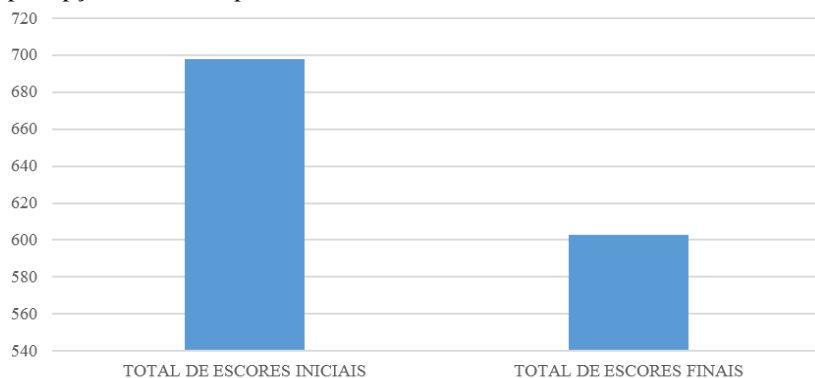
A percepção da professora C em relação à atenção dos estudantes durante a pesquisa demonstra que 17 estudantes obtiveram melhor desempenho da atenção no início da pesquisa, 2 estudantes obtiveram

melhor desempenho da atenção ao final da pesquisa e 2 estudantes mantiveram os mesmos níveis de atenção durante a pesquisa.

É importante salientar que cada professora trabalha com uma área do conhecimento, e que por mais que se estabeleça um trabalho coletivo, há dinâmicas diferenciadas inerentes ao processo de ensino e a metodologia utilizada por cada professora, o que possibilita diferentes percepções dos estudantes em momentos distintos do processo ensino-aprendizagem.

O gráfico a seguir demonstra a soma dos escores obtidos por todos os estudantes na capacidade de atenção, segundo a percepção conjunta das três professoras no início da pesquisa e ao final, após a intervenção dos jogos cognitivos da Escola do Cérebro.

Figura 41 - Grupo Experimental – Total dos escores de atenção segundo a percepção de todas as professoras



Fonte: Elaborado pela autora

O gráfico demonstra a diferença de escores do questionário inicial e do questionário final de atenção, depois da intervenção dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro, respondido pelas professoras. Os escores do questionário inicial somados são de 698, enquanto os escores do questionário final são de 603, constatando-se uma diferença de 95 escores entre a soma da resposta inicial e final, ou seja, há um decréscimo de pontuação entre a situação inicial e final da capacidade de atenção dos estudantes percebido pelas professoras.

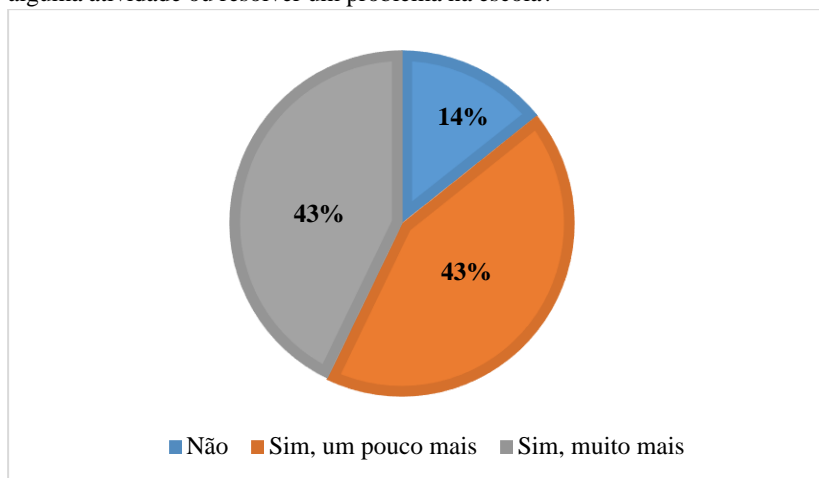
Esses resultados diferem de outras pesquisas que revelam a contribuição dos jogos digitais para o aprimoramento da atenção, como treino de habilidades cognitivas fundamentais para o processo de aprendizagem, como Rivero *et al.* (2012) e Ramos (2014). Outras

circunstâncias podem ter interferido sobre os resultados obtidos a partir desse instrumento, os quais contradizem outros resultados obtidos na própria pesquisa. Assim, não podem refutar que “o treinamento da atenção via computador pode aumentar a capacidade de raciocínio e as crianças com índices inexpressivos de atenção antes do treinamento são as que receberão os maiores benefícios” (AAMONDT; WANG, 2013, p. 27).

Conforme os dados obtidos na entrevista e observação dos estudantes, os resultados demonstram concordância com os estudos de Rivero *et al.* (2012), Ramos (2014), Ribeiro (2015) e Mahmoudi *et al.* (2015), no entanto, de acordo com o questionário aplicado aos professores, esses dados divergem. Uma das hipóteses para que essa divergência tenha ocorrido seria o período do ano letivo em que foram enviados os questionários. O questionário inicial, anterior à aplicação dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro, foi enviado em início de trimestre, período mais tranquilo, onde se iniciam os trabalhos com os conteúdos e a estruturação do trabalho pedagógico. Já o questionário final, aplicado posteriormente à aplicação dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro, foi enviado no período de final de trimestre, em que os alunos ficam mais agitados e ansiosos pelo fechamento dos trabalhos pedagógicos. Outra questão que também pode ser levantada sobre essa divergência é que a percepção é algo muito singular e subjetivo, “a percepção usa o conhecimento prévio para reunir e interpretar os estímulos registrados pelos sentidos, o reconhecimento do objeto é a identificação de um arranjo complexo dos estímulos sensoriais” (MATLIN, 2004, p. 34). Nesse sentido, talvez o questionário aplicado não tenha conseguido retratar com precisão o aspecto da atenção dos estudantes no contexto de sala de aula.

Ao se analisar os resultados da entrevista e a observação dos estudantes do grupo experimental, quando questionados se houve mudança na forma de pensar antes de fazer uma atividade da escola ou resolver um problema após jogar os jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro, 43% responderam “sim, um pouco mais”; 43% responderam “sim, muito mais”; e 14 % não perceberam mudanças na forma pensar antes de realizar uma atividade escolar ou resolver um problema. Nesse sentido, observa-se que 86% dos estudantes observaram mudanças positivas no seu modo de pensar e planejar as atividades escolares e na resolução de problemas depois da utilização dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro, como é demonstrado no gráfico a seguir.

Figura 42 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, penso melhor antes de fazer alguma atividade ou resolver um problema na escola?

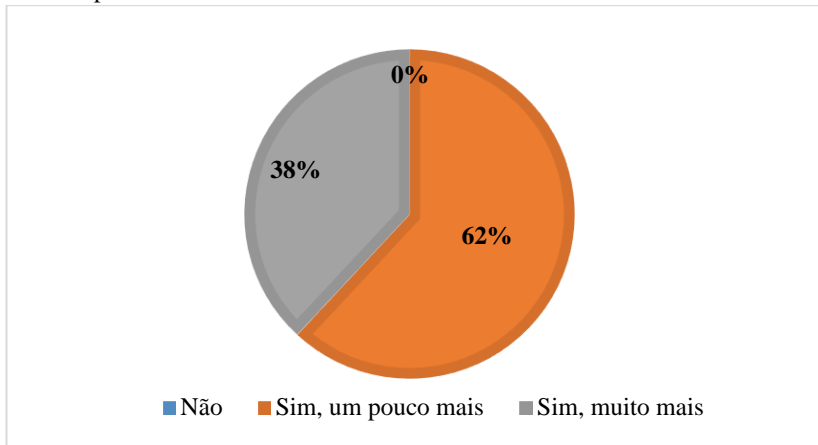


Fonte: Elaborado pela autora

Diante dos resultados, reforça-se que o planejamento para resolver qualquer atividade ou problema é fundamental para se traçar estratégias adequadas e eficazes. De acordo com Cosenza e Guerra (2011), assim como a memória de trabalho, a memória prospectiva também é muito importante no processo de planejamento de estratégias e de ações futuras, levando as pessoas a antecipar situações mentalmente antes de agir.

Além disso, quando os estudantes foram indagados se ficaram mais rápidos para resolver problemas após jogar os jogos da Escola do Cérebro, 62% dos estudantes responderam que sim, perceberam um pouco mais de rapidez em suas resoluções; 38% responderam que sim, perceberam muito mais rapidez em suas soluções; e nenhum estudante não observou mudanças na rapidez em solucionar os problemas propostos, como demonstrado no gráfico a seguir.

Figura 43 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, fiquei mais rápido para resolver problemas?



Fonte: Elaborado pela autora

Os estudantes do grupo experimental também citaram, durante a entrevista, que com o uso dos jogos aprenderam a ser mais ágeis nos jogos, mas que a persistência foi importante para adquirir mais rapidez e melhorar as jogadas, como expressam os estudantes: “*Aprendi a jogar melhor e ficar mais ágil, antes eu não sabia jogar muito bem.*” (E15); “*Fiquei com mais habilidade nos jogos e mais rápido, porque eu treinei bastante.*” (E16).

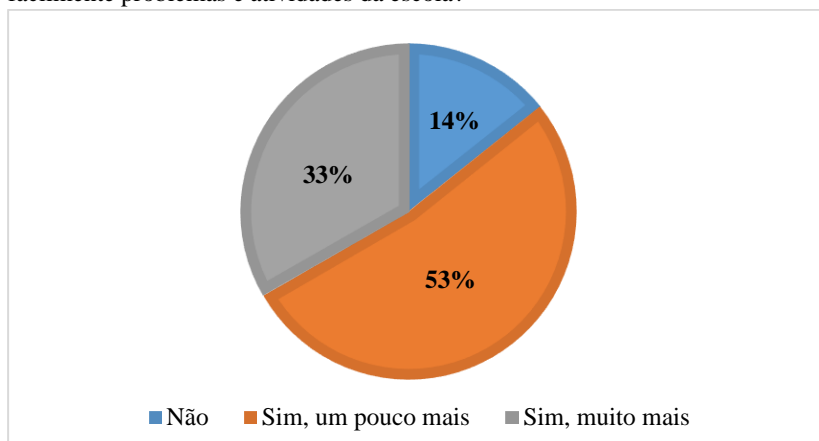
A agilidade no processamento cognitivo é muito importante para aprendizagem e resolução de problemas, pois é o tempo que o estudante leva para realizar uma tarefa mental. Ou seja, é o tempo de captar a mensagem recebida por meio da atenção, processá-la, planejar estratégias através das informações armazenadas na memória de trabalho e reagir a ela tomando uma decisão. Quanto mais ágil o estudante se tornar no processamento cognitivo, mais rápida e eficiente será sua resposta aos estímulos. A agilidade cognitiva também é estimulada pela metacognição, pois quanto mais um estudante conhece os próprios processos cognitivos, mais rápido resolve um problema (MATLIN, 2004).

No estudo realizado por Ramos *et al.* (2014), observou-se uma melhora na velocidade de processamento cognitivo dos estudantes que jogaram os jogos da Escola do Cérebro. Para esta pesquisa, foram utilizados os dados armazenados no sistema da Escola do Cérebro, e as jogadas dos estudantes foram avaliadas a partir de quatro indicadores: a

acurácia²⁰, a velocidade, a estabilidade e o tempo. Verificou-se nesse estudo que os grupos que haviam feito mais jogadas tiveram um aumento nos indicadores de acurácia e velocidade, e uma diminuição nos indicadores de tempo e estabilidade. Esse estudo indica que, quanto mais os estudantes jogam, melhor e mais ágil é seu desempenho nas habilidades cognitivas.

Na entrevista com o grupo experimental, ao serem inquiridos se conseguiam resolver mais facilmente um problema ou atividade escolar após jogar a Escola do Cérebro, 53% dos estudantes responderam que sim, perceberam um pouco mais de facilidade ao resolver um problema ou atividade escolar; 33% responderam que sim, perceberam muito mais facilidade ao resolver um problema ou atividade escolar; e 14% não perceberam diferença.

Figura 44 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, consigo resolver mais facilmente problemas e atividades da escola?



Fonte: Elaborado pela autora

Quando os estudantes foram questionados se tentavam resolver mais vezes algo que não era tão fácil de ser resolvido, 71% responderam

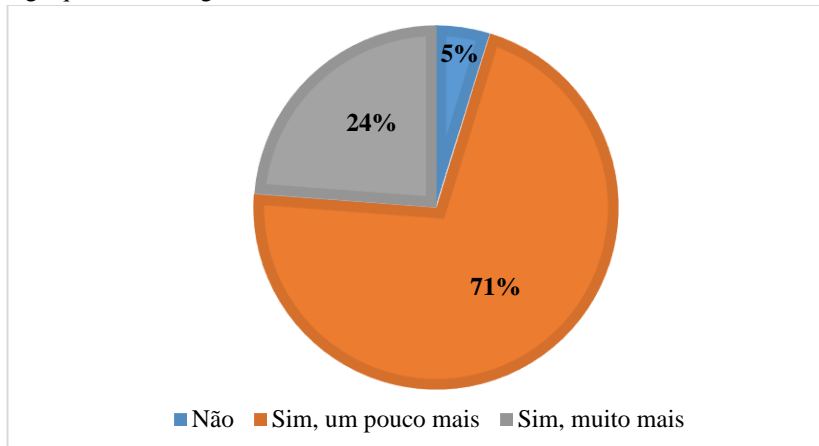
²⁰ **Acurácia** é um indicador de medida do jogo que considera os movimentos realizados pelo jogador, por exemplo, erros e acertos no total dos movimentos realizados.

Velocidade é um indicador de medida dos jogos que considera a rapidez dos movimentos realizados em um tempo determinado.

Estabilidade é um indicador de medida do jogo que se refere ao desvio-padrão dos intervalos de tempo entre cliques e o tempo que o jogador leva para conclusão da jogada.

que sim, tentavam um pouco mais resolver o que não era tão fácil; 24% responderam que sim, que tentavam muito mais resolver algo que não era tão fácil de ser solucionado; e somente 5% não observaram mudanças nas tentativas de resolver algo que não era tão facilmente resolvido

Figura 45 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, tento resolver mais vezes algo que não conseguia tão facilmente?

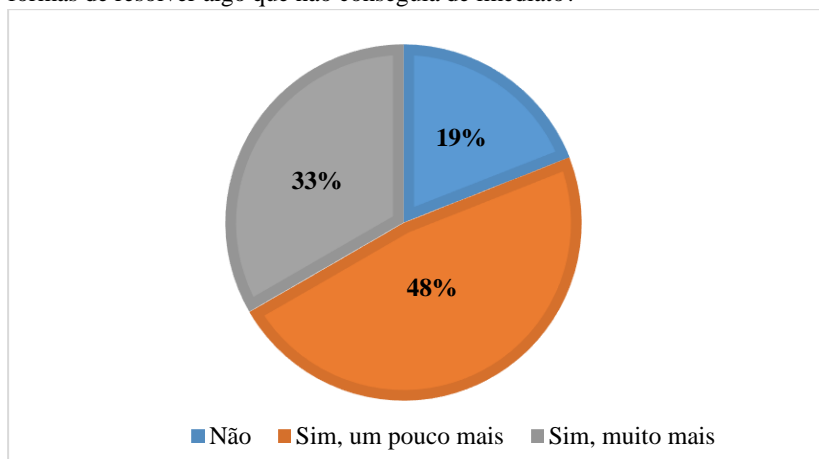


Fonte: Elaborado pela autora

Como se pôde observar nos gráficos, os estudantes do grupo experimental perceberam, em sua maioria, que conseguem resolver algo que não conseguiam tão facilmente e que fazem mais tentativas de resolver um problema. Nos jogos, os estudantes têm desafios crescentes e precisam ser perseverantes para chegar à solução dos problemas propostos. Nesse sentido, o jogo, ao dar o *feedback* imediato de erros e acertos, estimula o estudante a realizar mais tentativas na busca da solução. Essas mudanças de comportamento em relação à facilidade e persistência sugerem uma transferência das atividades realizadas no jogo para outras situações de aprendizagem (RAMOS, 2014 a).

Os estudantes, ao serem questionados se experimentavam diferentes formas de resolver algo que não conseguiam imediatamente após jogar os jogos da Escola do Cérebro, 48% responderam que sim, experimentavam um pouco mais; 33% responderam que sim, experimentavam muito mais; e 19% responderam não ter percebido mudanças quanto à experimentação de diferentes formas de resolver algo que não faziam de imediato.

Figura 46 - Após jogar os jogos da Escola do Cérebro, experimento diferentes formas de resolver algo que não conseguia de imediato?



Fonte: Elaborado pela autora

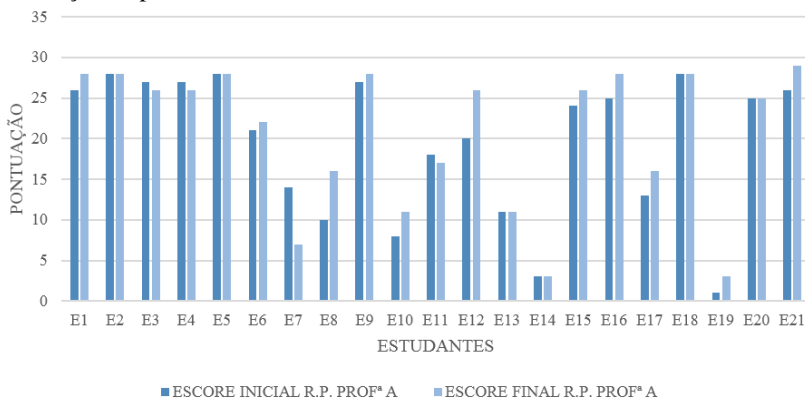
Constatou-se que mais de 80% dos estudantes experimentam realizar diferentes formas para resolver um problema. Observa-se, com isso, que os jogos exercitaram também a flexibilidade cognitiva e estimularam a criatividade. A flexibilidade cognitiva é a “capacidade do indivíduo em mudar ou alterar seus objetivos quando o plano inicial não é bem-sucedido devido a imprevistos, ou quando é necessário alternar entre mais de uma tarefa ou operação, ajustando-se de modo flexível a novas demandas” (LEÓN *et al.*, 2013, p. 114). Ao se fazer diferentes tentativas para solucionar o problema, o estudante também está estimulando sua criatividade, encontrando muitas vezes respostas úteis e inusitadas para os problemas propostos.

Ainda sobre o questionamento, na entrevista com os estudantes do grupo experimental, sobre o que aprenderam com os jogos, citaram que aprenderam de forma motivada e colaborativa, e que os jogos contribuíram para o aprendizado da resolução de problemas na Matemática, como expressam os estudantes: “Aprendi a pensar melhor, ajudou a memória, consegui ver onde as coisas encaixavam nos jogos, também ajudou na Matemática” (E05); “Aprendi a fazer estratégia, eu demorava bastante e fui repetindo.” (E11); “Aprendi a me divertir jogando sempre com os meus amigos.” (E13).

No que se refere, ainda, à resolução de problemas²¹, os gráficos a seguir demonstram a percepção das três professoras sobre o desempenho dos estudantes do grupo experimental em relação a essa habilidade, a partir do questionário²² respondido antes e depois da aplicação dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro.

A percepção da professora A em relação à resolução de problemas durante a pesquisa demonstra que quatro estudantes obtiveram melhor desempenho no início da pesquisa, 11 estudantes tiveram melhor desempenho ao final da pesquisa e seis estudantes mantiveram o mesmo desempenho na resolução de problemas.

Figura 47 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de resolução de problemas – Professora A



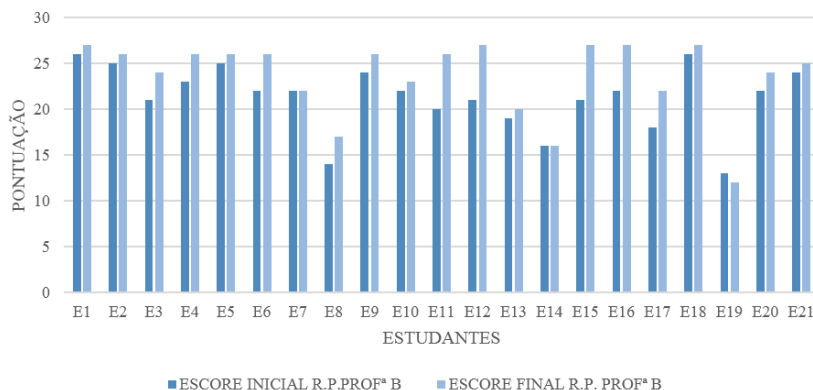
Fonte: Elaborado pela autora

A percepção da professora B sobre a capacidade de resolução de problemas durante a pesquisa, demonstra que quatro estudantes obtiveram melhor desempenho no início da pesquisa, 15 estudantes obtiveram melhor desempenho no final da pesquisa e dois estudantes mantiveram o mesmo desempenho na capacidade de resolução de problemas durante a pesquisa.

²¹ Resolução de problemas aqui é tratada como um processo específico de cada área do conhecimento (Pozo, 1998). As professoras responderam ao questionário tendo em vista a resolução de problemas dentro da área de conhecimento à qual trabalham com os estudantes.

²² Questionário no apêndice, página 154.

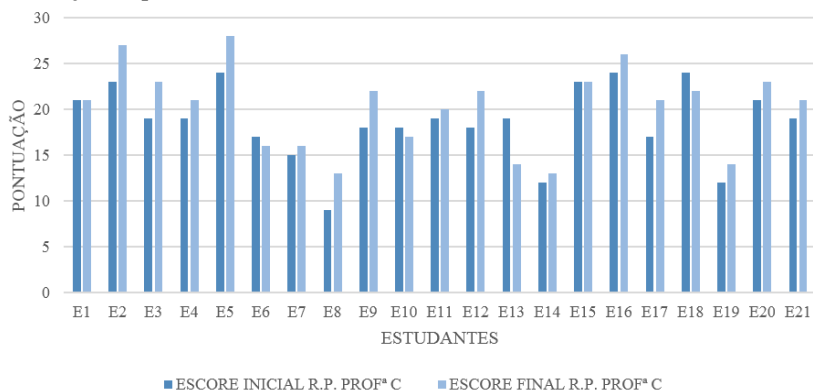
Figura 48 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de resolução de problemas – Professora B



Fonte: Elaborado pela autora

A percepção da professora C sobre a capacidade de resolução de problemas dos estudantes do grupo experimental demonstra que um estudante teve melhor desempenho no início da pesquisa, 18 obtiveram melhor desempenho no final da pesquisa e dois estudantes mantiveram o desempenho na capacidade de resolução de problemas durante a pesquisa.

Figura 49 - Grupo Experimental – Diferença entre questionário inicial e final de resolução de problemas – Professora C

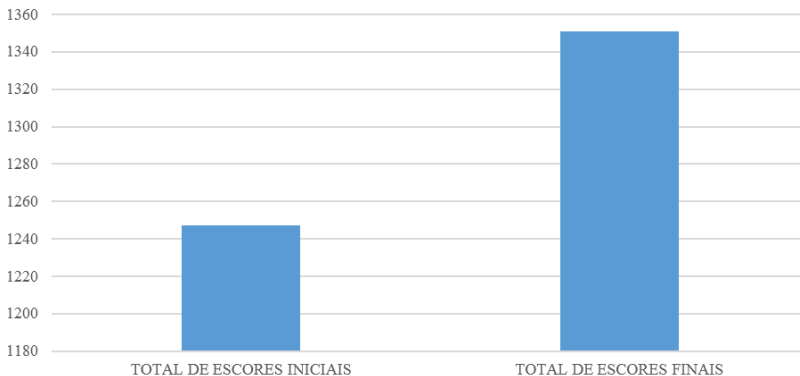


Fonte: Elaborado pela autora

No próximo gráfico, pode-se visualizar a soma dos escores obtidos por todos os estudantes no questionário inicial e final respondido pelas

três professoras conjuntamente, sobre a capacidade de resolução de problemas.

Figura 50 - Grupo Experimental – Total dos escores de resolução de problemas segundo a percepção de todas as professoras



Fonte: Elaborado pela autora

O gráfico demonstra o total de escores obtidos por todos os estudantes no questionário inicial e final, segundo a percepção das três professoras. No questionário inicial, os estudantes atingiram 1.247 escores, enquanto no questionário final, após a intervenção dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro, os estudantes atingiram 1.351 escores, ou seja, uma diferença de 104 escores.

Ao analisar os gráficos da percepção das professoras sobre o desempenho dos estudantes do grupo experimental, percebe-se que há uma melhora na capacidade de resolução de problemas em todas as áreas do conhecimento. Esses resultados também são encontrados em outras pesquisas semelhantes, que constataam que os jogos digitais podem promover a motivação para aprender, melhoram a capacidade de resolução de problemas, tornando os estudantes mais capazes para interpretar a sociedade e o mundo que os cercam (HWANG; WU; CHEN, 2012; UCUS, 2015; YANG, 2012).

Ao se considerar o tempo dedicado ao uso das tecnologias digitais e a interação com os jogos digitais, a partir do questionário respondido pelos pais, foi analisada a associação entre as faixas de tempo, que variavam de “até 1 hora por dia” (G1) a “mais de 5 horas por dia” (G4), e o escore de resolução de problemas resultante da avaliação feita pelos professores. A análise de variância (ANOVA) não revelou diferença significativa entre as faixas, conforme podemos observar na tabela abaixo.

Tabela 3 - Associação entre o tempo de acesso às tecnologias e jogos digitais e o escore atribuído pelo professor em relação à resolução de problemas

	G0		G1		G2		G3		G4		F	P*
	N	\bar{X} (DP)	N	\bar{X} (DP)	N	\bar{X} (DP)	N	\bar{X} (DP)	N	\bar{X} (DP)		
Tempo de uso tecnologias digitais	0	-	3	41,50 (21,92)	7	64,29 (11,83)	9	57,77 (16,75)	2	72,50 (6,36)	1,460	0,260
Tempo de interação com jogos digitais	16	58,00 (17,08)	4	62,50 (9,29)	1	69,00 (0,00)	0	-	0	-	0,314	0,734

Nota. G0 = não usa; G1 = até 1h/d; G2 = de 1 a 2 h/d; G3 = de 3 a 5 h/d; G4 = mais de 5 h/d. * Teste Anova. \bar{X} = média e (DP) = desvio padrão.

Fonte: Elaborado pela autora

A análise de variância (ANOVA) também foi realizada em relação às faixas de tempo e o escore de atenção, resultante dos dados do questionário respondido pelos professores, e não indicou diferença significativa entre as faixas de tempo do uso das tecnologias digitais, $F = 0,818$ e $p > 0,05$, e de interação com os jogos digitais e o $F = 0,475$ e $p > 0,05$.

Tabela 4 - Associação entre o tempo de acesso às tecnologias e jogos digitais e o escore atribuído pelo professor em relação à atenção

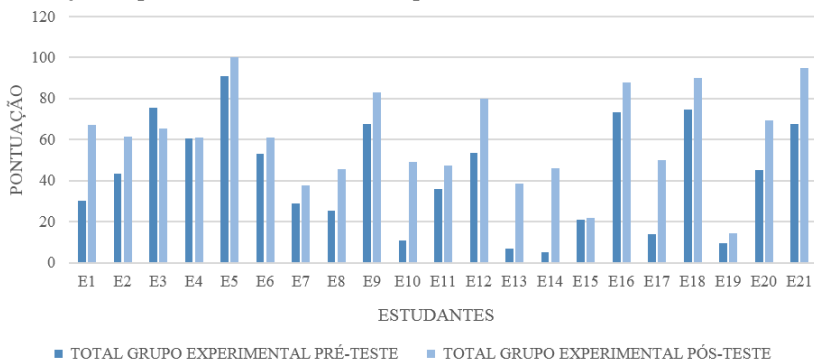
	G0		G1		G2		G3		G4		F	p
	N	\bar{X} (DP)	N	\bar{X} (DP)	N	\bar{X} (DP)	N	\bar{X} (DP)	N	\bar{X} (DP)		
Tempo de uso tecnologias digitais	0	-	3	28,00 (11,31)	7	36,71 (9,56)	9	31,00 (11,72)	2	40,50 (0,71)	0,818	0,457
Tempo de interação com jogos digitais	15	33,37 (11,22)	4	30,50 (6,85)	1	42,00 (0,00)	0	-	0	-	0,475	0,629

Nota. G0 = não usa; G1 = até 1h/d; G2 = de 1 a 2 h/d; G3 = de 3 a 5 h/d; G4 = mais de 5 h/d. * Teste Anova. \bar{X} = média e (DP) = desvio padrão.

Fonte: Elaborado pela autora

O gráfico a seguir demonstra o desempenho dos estudantes do grupo experimental no pré e pós-teste de avaliação de resolução de problemas em Matemática.

Figura 51 - Grupo Experimental – Diferença entre pré e pós-teste da avaliação de resolução de problemas em Matemática por estudante

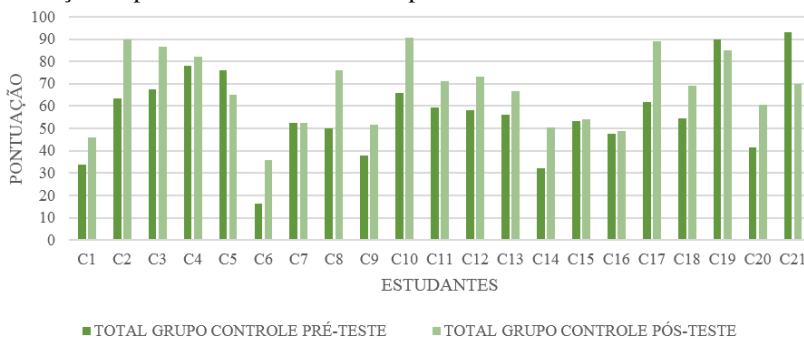


Fonte: Elaborado pela autora

Pode-se visualizar que a ampla maioria, ou seja, 20 estudantes, demonstraram melhor desempenho no pós-teste, sendo que somente um estudante demonstrou melhor desempenho no pré-teste. O estudante com melhor desempenho obteve a diferença de pontuação entre o pré e pós-teste de 41 escores, e o estudante com menor desempenho obteve 0,5 escores de diferença entre o pré e pós-teste. A média da diferença entre pré e pós-teste do grupo experimental é de 18,04 escores. Outro fato que também chama a atenção no gráfico são os resultados dos estudantes E1, E8, E10, E13, E14 e E17, que tiveram uma diferença considerável de escores entre o pré-teste e o pós-teste, reafirmando que os estudantes com mais dificuldades são os que têm maiores ganhos no desenvolvimento das habilidades cognitivas a partir dos jogos cognitivos digitais (AAMONDT E WANG, 2013).

O gráfico a seguir demonstra o desempenho do grupo controle na avaliação de resolução de problemas em Matemática, no pré e pós-teste.

Figura 52 - Grupo Controle – Diferença entre pré e pós-teste da avaliação de resolução de problemas em Matemática por estudante



Fonte: Elaborado pela autora

Pode-se visualizar que, dos 21 estudantes participantes desse grupo, 17 obtiveram melhor desempenho no pós-teste, três estudantes obtiveram melhor desempenho no pré-teste e um estudante obteve a mesma pontuação nos dois testes. O estudante que apresentou melhor desempenho obteve 26,7 escores de diferença entre o pré e o pós-teste, já o estudante que apresentou menor desempenho obteve 0,7 escores. O grupo controle apresentou o rendimento médio de 10,68 escores de diferença entre o pré e o pós-teste da avaliação de resolução de problemas em Matemática.

Ao se comparar os gráficos dos resultados de pré e pós-teste dos estudantes do grupo controle e do grupo experimental, observa-se que os dois grupos apresentaram melhoras na capacidade de resolução de problemas, no entanto, o grupo experimental teve um desempenho melhor em relação ao grupo controle.

Pode-se observar essa diferença, que apresenta a diferença entre os grupos experimental e controle no pré e pós-teste de avaliação de resolução de problemas em Matemática em relação à pontuação obtida em cada um dos critérios de avaliação²³, no gráfico a seguir.

²³ Critérios de avaliação do pré e pós-teste de resolução de problemas em Matemática:

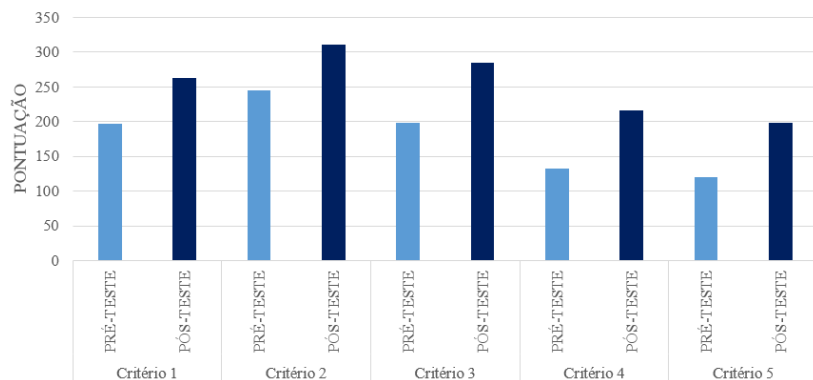
Critério 1 – Definiu os dados do problema – habilidades cognitivas de atenção e memória de trabalho.

Critério 2 – Traçou estratégias para resolver o problema – planejamento.

Critério 3 – Raciocínio lógico utilizado foi adequado – tomada de decisão.

Critério 4 – Técnica ou algoritmo escolhido foi usado de maneira coerente para resolver o problema.

Figura 53 - Grupo Experimental – Diferença entre pré e pós-teste da avaliação de resolução de problemas em Matemática por critérios

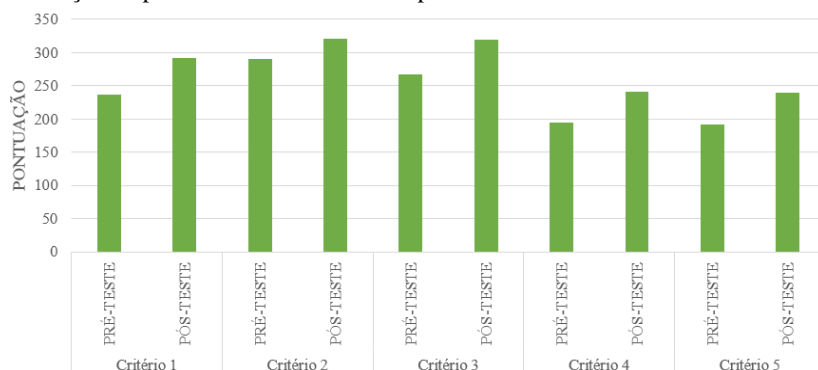


Fonte: Elaborado pela autora

Pode-se observar que os estudantes obtiveram melhor desempenho em todos os critérios utilizados para avaliar os testes. O critério 2 (traçou estratégias para resolver o problema) obteve maior desempenho no pós-teste em relação ao pré-teste do grupo experimental. O aprimoramento dessa habilidade pode ser relacionado ao exercício propiciado pelos jogos cognitivos, pois os jogos exigem uma reflexão constante para se criar estratégias rápidas e eficientes para situações complexas, exercitando o gerenciamento dessas informações e a tomada de decisões (GEE, 2009).

O gráfico a seguir demonstra o desempenho dos estudantes do grupo controle no pré e pós-teste em relação aos critérios utilizados para avaliar os testes.

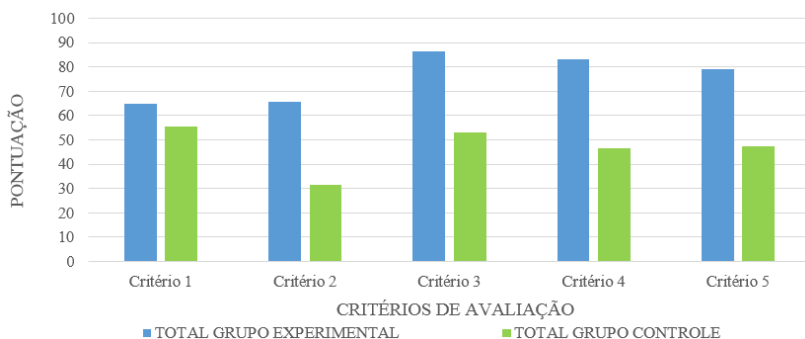
Figura 54 - Grupo Controle – Diferença entre pré e pós-teste da avaliação de resolução de problemas em Matemática por critérios



Fonte: Elaborado pela autora

Pode-se observar que os estudantes do grupo controle também obtiveram melhora de desempenho em todos os critérios construídos para se avaliar o pré e pós-teste de resolução de problemas em Matemática, no entanto, o desempenho do grupo experimental foi superior ao do grupo controle, como se pode comparar no gráfico a seguir, que representa a comparação da diferença de escores obtidos entre os grupos experimental e controle em relação a cada uma dos critérios utilizados para avaliar o pré e o pós-teste de Matemática.

Figura 55 - Comparação entre grupo experimental e grupo controle por critério de avaliação



Fonte: Elaborado pela autora

Verifica-se que há diferença entre o desempenho do grupo experimental em relação ao grupo controle. O grupo experimental

demonstra desempenho maior do que o grupo controle em todos os critérios avaliados.

No critério 1, onde os estudantes tinham de utilizar a atenção e a memória de trabalho para selecionar as informações relevantes para resolver o problema, nota-se que os dois grupos ficaram com pontuação muito próxima, a diferença entre um grupo e outro foi de 9,5 pontos, no entanto, o grupo experimental, ainda assim, obteve melhora em relação ao grupo controle nesse critério de avaliação.

A definição dos dados passa pelo *conhecimento semântico* e pelo *conhecimento esquemático*, sendo que o primeiro é composto pelo repertório de vocabulário e de significados linguísticos que o estudante tem para interpretar o problema proposto; o segundo é realizado a partir da atenção seletiva, em que os estudantes escolhem as informações relevantes para se resolver o problema, armazenando-as na memória de trabalho (POZO, 1998). Além disso, ao compreender o problema, o estudante necessita realizar sua representação mental para iniciar a escolha da melhor estratégia para resolvê-lo (MATLIN, 2004).

O jogo da Escola do Cérebro que mais contribui para o exercício de atenção, seleção de dados e armazenamento das informações na memória de trabalho é o Genius, jogo no qual os estudantes têm de gravar na memória uma sequência de cores para, em seguida, clicar na tela a fim de repetir a mesma sequência de cores mostrada no primeiro momento.

Ao se observar o critério 2, demonstrado no gráfico, percebe-se a diferença de 34 escores entre o grupo experimental e o grupo controle. Percebe-se que o grupo experimental teve uma melhora em relação ao planejamento de estratégias para a resolução de problemas. Essas estratégias de resolução de problemas podem se apresentar de forma consciente para organizar e utilizar os recursos disponíveis para a solução de um determinado problema, o que inclui a capacidade de planejamento para satisfazer metas (POZO, 1998).

Os jogos da Escola do Cérebro que mais estimulam o planejamento de diferentes estratégias são o jogo da Joanhinha, onde os estudantes precisam mover obstáculos para salvá-la, e o Connectone, em que precisam traçar o melhor caminho para ligar dois pontos (neurônios).

Ao se avaliar o critério 3 no gráfico, verifica-se que a diferença de pontuação entre o grupo experimental e o grupo controle foi de 33,5 escores. Percebe-se que os estudantes do grupo experimental tiveram melhor desempenho no raciocínio lógico matemático utilizado para se resolver o problema. O raciocínio lógico matemático é uma forma de organização do pensamento que propicia, por meio da lógica, chegar à conclusão de um problema (MATLIN, 2004).

Nesse sentido, os jogos digitais, quando utilizados na escola, “mobilizam o interesse dos alunos, promovem o desenvolvimento do raciocínio lógico e a construção de conhecimentos de forma prazerosa, a partir de um espaço de interação diferenciado para a atividade dos estudantes” (SILVEIRA, 2012, p. 6).

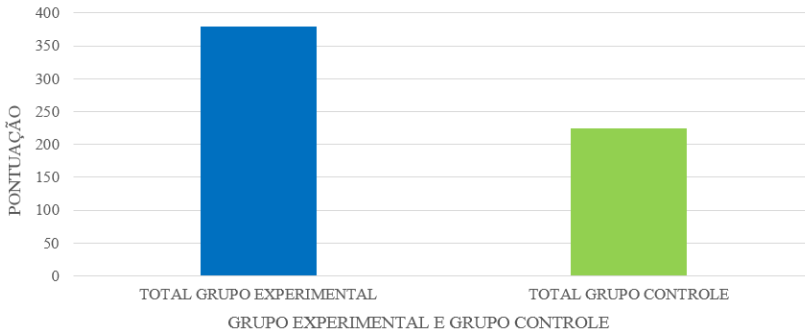
Ao se observar o critério 4, constata-se que a diferença entre o grupo experimental e controle foi de 36,6 escores, ou seja, o grupo experimental utilizou de maneira mais coerente as técnicas e algoritmos escolhidos para solucionar os problemas propostos no pré e pós-teste. De acordo com Pozo (1998), não basta conhecer a técnica ou algoritmo para que seja adequado para se resolver um problema, é necessário conhecer o contexto para saber adequar qual a melhor estratégia para resolvê-lo. Além disso, é necessário considerar que o estudante pode utilizar diferentes técnicas, esquemas, desenhos, tabelas para solucionar um problema, e não somente os algoritmos ou técnicas escolares.

No critério 5, observa-se que a diferença de pontuação entre o grupo experimental e o grupo controle foi de 31,5 escores, ou seja, o grupo experimental teve um melhor desempenho no que diz respeito à solução dos problemas apresentados no pré e pós-teste de resolução de problemas em Matemática. Desse modo, evidenciamos que:

o processo de solução propriamente dito, por sua vez, exige um conhecimento heurístico ou estratégico que nos ajude a estabelecer as metas e os meios úteis para alcançá-las e um conhecimento operacional ou algorítmico que nos permita executar nossas estratégias e planos. (POZO, 1998, p. 52).

Desse modo, o gráfico a seguir demonstra a diferença de pontuação entre o pré e pós-teste dos grupos experimental e controle. A diferença total encontrada entre a pontuação do grupo experimental para o grupo controle foi de 154,6 escores.

Figura 56 - Total de escores entre grupo experimental e grupo controle



Fonte: Elaborado pela autora

Quando comparam-se as médias obtidas nos pré e pós-testes entre os grupos experimental e controle, pode-se observar um melhor desempenho do primeiro. Os resultados revelam que a diferença entre a aplicação do teste de Matemática pré e pós-proposição do uso dos jogos da Escola do Cérebro foi maior, conforme pode-se observar na tabela abaixo, entretanto, esta não é estatisticamente significativa, pois tem o valor $t=1,759$ e $p > 0,005$.

Tabela 5 - Associação entre as médias obtidas nos pré e pós-testes entre os grupos experimental e controle

	Grupo Experimental			Grupo Controle			t	p
	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	Diferença	Pré Média (DP)	Pós Média (DP)	Diferença		
Avaliação Matemática	42,52 (26,39)	60,57 (23,31)	18,48 (13,95)	56,62 (18,74)	67,31 (16,82)	10,67 (13,16)	1,759	0,086

Fonte: Elaborado pela autora

Apesar disso, nota-se que os dois grupos obtiveram melhora no desempenho da resolução de problemas, sendo que o grupo experimental obteve melhora superior, comparado ao grupo controle, nessa avaliação. Esses dados dão claros indicativos de que a intervenção com jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro trouxe maiores benefícios ao aprimoramento da capacidade de resolução de problemas aos estudantes participantes do grupo experimental.

Os resultados obtidos pelos dois grupos na avaliação de Matemática foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para verificar se aspectos identificados no perfil influenciam sobre o desempenho obtido no teste aplicado pré-intervenção. Essa análise procura indicar se alguns hábitos relacionados ao uso das tecnologias

digitais e jogos digitais podem interferir sobre o desempenho nessa atividade.

Na tabela a seguir, pode-se identificar que há um desempenho diferente conforme o tempo dedicado ao uso das tecnologias digitais. O teste ANOVA revela que há uma diferença significativa: $F = 3,017$, $p < 0,022$. As faixas de 3 a 5 horas por semana, o que equivale a menos de 1 por dia, e de 5 a 8 horas por semana, cerca de 1 hora por dia, têm um melhor desempenho na avaliação. Esse dado pode indicar que o uso de tecnologia sem excesso pode contribuir com o melhor desempenho dos alunos em atividades que envolvam a resolução de problemas na Matemática. Observa-se, ainda, que conforme há um aumento das horas dedicadas ao uso, o desempenho diminui.

Tabela 6 - Associação entre o tempo de uso de tecnologias digitais com a avaliação de Matemática

Tempo de uso de tecnologia digital	N	\bar{X} (DP)	IC95%	F	Valor p
De 3 a 5h/dia	8	36,50 (9,76)	13,41; 59,59		
Mais de 5h/dia	5	32,70 (9,60)	6,03; 59,37		
De 3 a 5h/semana	15	58,25 (5,39)	46,68; 69,82	3,017	0,022
De 5 a 8h/semana	7	63,68 (7,35)	45,68; 81,69		
Mais de 8h/semana	6	49,33 (4,69)	37,25; 61,41		

O desempenho no pré teste de Matemática foi analisado considerando a principal atividade, indicada pelos pais realizada pelas crianças, a partir da interação com as tecnologias digitais. A análise de variância revelou que a diferença encontrada entre as faixas é significativa, sendo $F = 9,027$ e $p < 0,005$. Na tabela abaixo observamos que a média do desempenho no teste é maior para os estudantes que tem como atividade principal pesquisa, seguida pelo jogar.

Fonte: Elaborado pela autora

O desempenho no pré-teste de Matemática foi analisado considerando a principal atividade, indicada pelos pais, realizada pelas crianças a partir da interação com as tecnologias digitais. A análise de variância revelou que a diferença encontrada entre as faixas é significativa, sendo $F = 9,027$ e $p < 0,005$. Na tabela abaixo, observamos que a média do desempenho no teste é maior para os estudantes que têm como atividade principal a pesquisa, seguida pelo jogar.

Tabela 7 - Associação entre as principais atividades com as tecnologias digitais com a avaliação de Matemática

Principal atividade com tecnologia digital	N	\bar{X} (DP)	IC95%	F	Valor p
Assistir vídeo	23	37,66 (21,95)	28,17; 47,16		
Jogar	17	63,28 (16,48)	54,81; 71,75	9,027	0,001
Pesquisar	2	70,00 (28,28)	50,00; 90,00		

Fonte: Elaborado pela autora

Quando analisa-se mais pontualmente o desempenho por faixa de tempo que os estudantes se dedicam à interação com os jogos digitais, observa-se que o maior desempenho se refere aos grupos que jogam até 1 hora por dia e de 1 a 2 horas por dia. A análise de variância (ANOVA) resultou em $F = 3,505$ e $p < 0,05$, indicando que diferença no desempenho por faixa de tempo é estatisticamente significativa.

Tabela 8 - Associação entre o tempo de interação com jogos digitais e a avaliação de Matemática

Tempo interação jogos digitais	N	\bar{X} (DP)	IC95%	F	Valor p
Não joga	30	43,79 (23,09)	35,17; 52,42		
Até 1h/dia	9	64,28 (21,76)	47,55; 81,01	3,505	0,040
De 1 a 2h/dia	3	63,27 (11,60)	34,45; 92,08		

Fonte: Elaborado pela autora

Esses dados reforçam que os jogos digitais podem contribuir com o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, resultando também em um melhor desempenho nas atividades de Matemática. Os jogos digitais têm um grande potencial educativo, pois juntam a aprendizagem ao entretenimento. O caráter lúdico e desafiador dos jogos motiva os estudantes a aprenderem de forma interativa e colaborativa (PRENSKY, 2012). Além disso, os jogos possibilitam o aprender a aprender, por meio da reflexão sobre os acontecimentos do jogo, seus objetivos e estratégias, aprendizado este que pode ser estendido a outros contextos de aprendizagem (GEE, 2009). Os jogos digitais contribuem com o trabalho pedagógico na medida em que unem o prazer proporcionado pelos aspectos lúdicos do jogo ao aprimoramento das habilidades cognitivas (RAMOS, 2013b).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao trilhar os caminhos desta pesquisa, constatou-se que, quanto mais buscava-se respostas, mais perguntas surgiam em torno do que se queria conhecer. Essa busca incansável por respostas e indagações sobre a realidade vivida é o que move a ciência e, conseqüentemente, os pesquisadores. Nesse sentido, a pergunta que movia esta pesquisa era: como os jogos digitais inseridos no contexto escolar poderiam contribuir com o exercício das habilidades cognitivas de modo a garantir melhores condições de aprendizado para os estudantes, especialmente em relação à capacidade de resolução de problemas?

Para buscar respostas a esse questionamento, examinou-se a conceituação de jogos, mais especificamente dos jogos cognitivos digitais. Examinou-se também a relação da resolução de problemas como habilidade cognitiva e suas contribuições à aprendizagem no contexto escolar. Também se realizou a avaliação da capacidade de resolução de problemas dos estudantes na disciplina de Matemática a partir do uso dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro e, por fim, identificou-se a percepção dos professores e estudantes em relação à capacidade de atenção e resolução de problemas a partir da atividade proposta com o uso dos jogos digitais.

Com isso, constatou-se que as crianças participantes da pesquisa têm amplo acesso às tecnologias digitais em suas casas, sendo que 50% dessas crianças dedicam pelo menos duas horas diárias a elas. Mais de 40% desses estudantes acessam as tecnologias digitais sem a supervisão de um adulto. Contudo, os participantes da pesquisa também dedicam a mesma quantidade de tempo para brincar com outros brinquedos e mais de 50% brincam com outras crianças. Conclui-se, com essas informações, que as tecnologias digitais estão presentes na vivência infantil das crianças como meio de entretenimento e diversão, assim como os jogos e brincadeiras tradicionais. Os jogos, brinquedos e brincadeiras são fundamentais na infância, pois é por meio deles que as crianças aprendem, convivem, compartilham e conhecem o mundo que as cerca. Os jogos têm um grande potencial educativo, pois conseguem conciliar o desenvolvimento dos aspectos lúdicos, cognitivos e sociais, estimulando o uso de diversos tipos de habilidades e conhecimentos.

Verificou-se também que a entrada de tecnologias digitais, como *tablets* e *notebooks*, na sala de aula, transformavam o ambiente, os estudantes ficavam visivelmente eufóricos e expressavam o quanto estavam mais motivados para aprender por meio desses artefatos. Esse deslumbramento é proveniente do mundo lúdico e interativo que as

tecnologias digitais podem proporcionar às crianças, que podem ter acesso à diversão, ao entretenimento e ao aprendizado por meio dessas tecnologias.

Os resultados acima indicam que o ambiente escolar pode aproveitar a magia proporcionada por esses meios tecnológicos como ferramenta de transformação dos métodos educacionais. Sabe-se que somente a tecnologia sozinha não irá transformar os métodos de educação, mas que esses artefatos, se bem utilizados, podem ser mediadores de processos de ensino-aprendizagem mais significativos para os estudantes.

Esses dados ressaltam que a interação das tecnologias digitais pelas crianças transforma a forma de elas se relacionarem, de se comunicarem e de aprenderem, fazendo emergir a discussão sobre o espaço dessas tecnologias no ambiente escolar. Essa problematização deve ser levantada levando-se em consideração o uso e os consumos que essas crianças fazem das tecnologias disponíveis, questionando: como preparar o educando para lidar melhor com essas ferramentas? Como aprender e interagir com outros tipos textuais disponíveis nas redes de forma segura? Quais métodos de ensino podem ser utilizados para uma educação motivadora, autônoma e significativa? Essas e outras questões não foram exploradas nesta pesquisa, o que indica a necessidade de outras pesquisas para aprofundamento do tema.

Constatou-se, por meio das entrevistas e observação do grupo experimental, que a percepção dos estudantes foi muito positiva em relação ao resultado do uso dos jogos digitais. Mais de 50% dos estudantes reconheceram algum tipo de progresso na sua atenção ou na sua forma de resolver problemas nas atividades escolares depois da utilização dos jogos da Escola do Cérebro. Averiguou-se que mais de 50% dos estudantes disseram sentir melhora na atenção, na rapidez, na facilidade, na persistência, no entendimento e na forma de resolver problemas em sala de aula depois do uso dos jogos digitais da Escola do Cérebro. Esses dados mostram que o exercício das habilidades cognitivas por meio dos jogos digitais podem ser transferidos para outros espaços de aprendizagem, possibilitam um melhor desempenho escolar dos estudantes.

Apesar da percepção dos estudantes ter sido positiva sobre seu desempenho na atenção, a percepção das professoras em relação à atenção não demonstrou o mesmo resultado. Constatou-se, por meio de entrevista, que as docentes perceberam piora no desempenho da atenção dos estudantes nas atividades escolares. Foram elencadas algumas hipóteses para que essa divergência tenha ocorrido: a primeira seria o período do ano letivo em que foram enviados os questionários. O questionário inicial, anterior à aplicação dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro,

foi enviado em início de trimestre, período mais tranquilo, onde se iniciam os trabalhos com os conteúdos e a estruturação do trabalho pedagógico. Já o questionário final, aplicado posteriormente à aplicação dos jogos cognitivos digitais da Escola do Cérebro, foram enviados no período de final de trimestre, no qual os alunos ficam mais agitados e ansiosos pelo fechamento dos trabalhos pedagógicos. Outra questão que também pode ser levantada é que os professores não tiveram acesso às informações respondidas no primeiro questionário, não refletindo sobre os parâmetros de preenchimento dos dados. Com isso, constata-se uma fragilidade do instrumento utilizado para colher esse dado, que muito provavelmente não tenha conseguido retratar com precisão o aspecto da atenção dos estudantes no contexto de sala de aula, já que outros resultados da própria pesquisa indicam melhora no desempenho dos estudantes na atenção e na resolução de problemas.

No entanto, o mesmo instrumento utilizado para analisar a percepção das professoras em relação ao desempenho dos estudantes do grupo experimental na resolução de problemas, demonstrou uma melhora nessa habilidade em todas as áreas do conhecimento. Dados esses que reafirmam a contribuição dos jogos digitais para o aprimoramento da capacidade de resolução de problemas.

Verificou-se, ainda, na avaliação de resolução de problemas em Matemática, realizado pelos estudantes, que na comparação de desempenho entre o grupo controle e experimental, os dois grupos obtiveram melhoras na resolução de problemas na Matemática, contudo, o grupo experimental teve desempenho superior nessa avaliação, levando-nos a refletir mais uma vez sobre a importância da criação e inserção dos jogos digitais educativos como valiosos instrumentos na mediação da aprendizagem dos estudantes.

De acordo com os resultados desta pesquisa, pode-se concluir que os jogos contribuem para o aprimoramento da resolução de problemas, além de desenvolver outras habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizado, como a atenção, a memória de trabalho, o raciocínio lógico, entre outras. Além disso, a pesquisa também aponta que os jogos cognitivos digitais proporcionaram aos estudantes uma aprendizagem mais motivadora, levando-os a planejar melhor suas estratégias de resolução de problemas, a trabalhar com maior atenção com as informações armazenadas na memória de trabalho, conquistando com isso maior agilidade nas atividades escolares.

Ao mesmo tempo, observou-se que os estudantes fazem mais tentativas na hora de resolver um problema ou atividade escolar, evidenciando mais persistência em sua realização. Os jogos ainda

possibilitam o desenvolvimento de aspectos sociais, como a cooperação e colaboração entre os colegas. A partir disso, reforça-se que o uso dos jogos digitais pode contribuir com a diversificação do currículo escolar, aprimorando habilidades cognitivas importantes à aprendizagem.

Ao concluir esta pesquisa, muitas respostas às perguntas iniciais foram respondidas, e outras tantas foram brotando da interação entre leituras, intervenções e reflexões, entre elas: além dos jogos da Escola do Cérebro, quais outros jogos digitais disponíveis na *web* podem contribuir para o aprimoramento da resolução de problemas? Os estudantes sentem-se mais motivados a aprender com jogos digitais ou tradicionais? Em quais desses jogos os estudantes apresentarão melhor desempenho na resolução de problemas na Matemática? Quais métodos pedagógicos podem ser associados aos jogos digitais para promover o exercício das funções executivas, contribuindo com a resolução de problemas? Esses questionamentos são indicações de perguntas que poderão ser exploradas em futuras pesquisas, de modo a contribuir para a construção de um currículo escolar mais diversificado, inovador, atraente e significativo para os estudantes.

REFERÊNCIAS

AAMONDT, S.; WANG, S. **Bem-vindo ao cérebro do seu filho**: como a mente se desenvolve desde a concepção até a faculdade. São Paulo: Cultrix, 2013.

ALVES, L. **Relações entre os jogos digitais e aprendizagem**: delineando percurso. Educação, Formação Tecnologias, v.1, n.2, p. 3-10, 2008. Disponível em: <http://peft.educom.pt/index.php/eft/article/view/58>. Acesso em 10\07\2016.

ALVES, L.; COUTINHO, I. **Jogos digitais e aprendizagem**: Fundamentos para uma prática baseada em evidências. Campinas, SP: Papirus, 2016.

AMARAL, L.V.; MELO, M.S.T.; MEDEIROS, F.R.C. **Instrumentos de coleta de informações em pesquisa em Educação Física**. EFdeportes.com, Buenos Aires, V. 17, n. 170, p. 1-2, jul., 2012. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd170/informacoes-em-pesquisa-em-educacao-fisica.htm>. Acesso em 19\11\2016.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2007.

BELLONI, M. L.; BÉVORT, E. **Mídia-educação**: conceitos, história e perspectiva. Educação e Sociedade, Campinas, SP, v. 30, n.109, p.1081-1102, set.\dez. 2009. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em 10\11\2016.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC\SEF, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Brasília: MEC\SEF, 1997.

BROUGÈRE, G. **Jogo e Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BROUGÈRE, G. **Brinquedo e cultura**. São Paulo: Cortez, 2010.

BUCKINGHAM, D. **Crescer na era das mídias eletrônicas**. São Paulo: Loyola, 2007.

BUCKINGHAM, D. **Cultura digital, educação midiática e o lugar da escolarização**. Educação e Realidade, Porto Alegre, RS, v.35, n. 3, p.

37-58, set/dez. 2010. Disponível em: http://ufrgs.br/edu_realidade. Acesso em 21/08/2016.

CAILLOIS, R. **Os Jogos e os Homens: A máscara e a vertigem**. Lisboa: Cotovia, 1990.

CARRAEHR, T.N. **Aprender pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1986.

CENTRO DE ESTUDOS, respostas e tratamento de incidentes de segurança no brasil. Núcleo de informações e coordenação do ponto br. **Guia internet segura: divirta-se e aprenda a usar a internet de forma segura**. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://cartilha.cert.br/> Acesso em 21/04/2017.

COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B., **Neurociência e Educação: Como o Cérebro Aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COTONHOTO, L. A.; ROSSETI, C. B. **Prática de jogos eletrônicos por crianças pequenas: o que dizem as pesquisas recentes?** Revista Psicopedagogia, v.33, n. 102, p. 346-57, set., 2016.

COZBY, P.C. **Métodos de Pesquisa em Ciências do Comportamento**. São Paulo: Atlas, 2003.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos**. Porto Alegre, Artmed, 2010

CRESWELL, J.W.; CLARK, V.L.P. **Pesquisa de Métodos Mistos**. Porto Alegre: Penso, 2013.

CUNSKAA, A; SAVICKAA I. **Use of ICT Teaching-Learning Methods make School Math Blossom**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 69, n. 24, p. 1481–1488, dez., 2012

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 1991.

DEMO, P. **Introdução à metodologia da ciência**. São Paulo: Atlas, 1987.

DEMO. P. **Educação e qualidade**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

DIAS, N. M.; SEABRA, A. G. **Funções e executivas: desenvolvimento e intervenção.** Temas sobre desenvolvimento, v. 19, n.107, p. 206-12, 2013.

DOIDGE, N. **O cérebro que se transforma.** Rio de Janeiro: Record, 2011.

FANTIN, M. **Mídia-educação no ensino e o currículo como prática cultural.** Currículo sem Fronteiras, v.12, n.2, p. 437-452, maio\ago. 2012.

GARCIA, I.; PACHECO C. **A constructivist computational platform to support mathematics education in elementary school.** Computers & Education, v. 66, p. 25–39, 2013.

GEE, P. J. **Bons videogames e boa aprendizagem.** Perspectiva, Florianópolis, v.27, n.1, p. 167-178, jan.\jun. 2009. Disponível em:http://www.perspectiva.ufsc.br/perspectiva_2009_01/James.pdf. Acesso em 21\08\2016.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.** Rio de Janeiro: Record, 2011

GREENFIELD, P. M. **O desenvolvimento do raciocínio na era da eletrônica: os efeitos da tv, computadores e videogames.** São Paulo: Summus, 1988.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura.** São Paulo: Perspectiva, 2010.

HWANG, G. J.; WU, P.; CHEN, C. **An on line game approach for improving student's learning performance in web-based problem-solving activities.** Computer e Education, v. 59, p. 1346-1256, 2012 .

JESUS, P. M.; GALVÃO, R. R. O.; RAMOS, S. L. **As tecnologias digitais de informação e comunicação na educação: desafios, riscos e oportunidades.** In: III SENEPT – SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 2012, Belo Horizonte. Disponível em: http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2012/GT-02/GT02-010.pdf. Acesso em: 05\06\2016.

JUUL, J. **The game, the player, the word: looking for a heart of gameness.** Digital games research conference proceeding. p. 30-45, 2003. Disponível em: <http://www.jesperjuul.net/text/gameplayerworld/>
Acesso em: 24\10\2016.

JUUL, J. **Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds.** Massachusetts, The MIT press books, Cambridge, 2005.

JUUL, J. **The art of failure: an essay an the pain of playing, video games.** Playful thinking series, Massachusetts, The MIT press books, Cambridge, 2013.

KISHIMOTO, T. M. et al. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** São Paulo: Cortez, 1999.

KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e a Educação Infantil.** São Paulo: Pioneira, 2002.

LEÓN, C. B. R.; RODRIGUES, C. C.; SEABRA, A. G.; DIAS, N. M. **Funções executivas e desempenho escolar em crianças de 6 a 9 anos de idade.** Revista Psicopedagogia, v. 30, n. 92, p.113-20, 2013.

LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 2010.

MAHMOUDI H. et al. **The effect of computer games on speed, attention and consistency of learning mathematics among students.** Procedia - Social and Behavioral Sciences, Chicago, IL, USA, v. 20, p. 419–424, set. 2014.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da Pesquisa em Educação.** Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MARTÍN-BARBERO. J. **A Comunicação na educação.** São Paulo: Contexto, 2014.

MARTINOVIC, D. et al. **Computer games that exercise cognitive skills: What makes them engaging for children?** Computers in Human Behavior, v. 60, p. 451-452, 2016.

MATLIN, M. W. **Psicologia Cognitiva.** Rio de Janeiro: LTC, 2004.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MIRANDA, S. **Do fascínio do jogo à alegria do aprender nas séries iniciais.** Campinas, SP: Papirus, 2001.

MORAN, J.M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MURCIA, J.A.M. **Aprendizagem através do Jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

NEGRINE, A. **Aprendizagem e desenvolvimento infantil**. Perspectivas psicopedagógicas 2. Porto Alegre: PRODIL, 1994.

NEGRINE, A. **Concepção do jogo em Vygotsky**: uma perspectiva psicopedagógica. Revista Movimento, Porto Alegre, RS, v.2, n.2, p. 6-23, jun.,1995. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/Movimento/article/view/2183/901>. Acesso em 16/07/2017.

NESTERIUK, S. **Games e educação**: possibilidades e desafios. Revista Páginas Abertas, v. 38, n. 55, p. 30-31, Paulus, 2013.

OLIVEIRA, E.; ENS, R.T; ANDRADE, D.B.S.F.; MUSSIS, C.R. **Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v.4, n.9, p.11-27, maio\ago., 2003. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189118067002>. Acesso em: 29/05/2017.

O'KEEFFE, G. S. et al. **The impact of social media on children, adolescents, and families**. Pediatrics, v. 127, n. 4, p. 800-804, 2011.

PETROVIĆA Z. et al. **Implementation of Educational Software in Classrooms – Pupils' Perspective**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, v.186, p. 549 – 559, 2015.

PAPERT, S. **A Máquina das crianças**: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PÓLYA, G. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto de método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1977. POZO, J. I. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. São Paulo: Artes Médicas Sul, 1998.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Ed. Senac São Paulo, 2012.

PRENSKY, M. H. **Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom**. Innovate: Journal of Online

Education, v. 5, n. 3, fev\Mar., 2009. Disponível em:
<http://nsuworks.nova.edu/innovate/vol5/iss3/1>. Acesso em: 15\01\2017.

PRENSKY, M. O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula. Conjectura, v.15, n.2, maio\ago. 2010. Disponível em:
<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/viewFile/335/289>. Acesso em 15\01\2017.

RAMOS, D. K. Jogos cognitivos eletrônicos na escola: exercício e aprimoramento dos aspectos cognitivos. In: SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2013, Salvador. **Anais do IX Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação.** Salvador: UNEB, 2013 (a).

RAMOS, D. K. Jogos cognitivos eletrônicos: contribuições à aprendizagem no contexto escolar. Revista Ciência e Cognição, v. 18, n. 1, p. 019-032, 2013 (b).

RAMOS, D. K. Cognoteca: uma alternativa para o exercício de habilidades cognitivas, emocionais e sociais no contexto escolar. Revista FAEEBA, v. 23, p. 63-75, 2014. (a)

RAMOS, D. K. et. al. O uso de jogos eletrônicos para o exercício das habilidades cognitivas: relato de uma experiência no Ensino Fundamental. In: X SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO: CONSTRUINDO NOVAS TRILHAS, 2014, Salvador. **Anais do X Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação: Construindo Novas Trilhas.** Salvador: UNEB, v. 10. p. 1-9. 2014. (b)

RAMOS, D. K. Jogos eletrônicos e aprendizagem: aspectos motivacionais na percepção de jovens jogadores. Revista NUPEM, Campo Mourão, v. 7, n. 12, jan./jun. 2015.

RIBEIRO, S. P. Contribuições do jogo cognitivo eletrônico ao aprimoramento da atenção no contexto escolar, 2015, 148p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2015.

ROSAMILHA, N. Psicologia do jogo e aprendizagem infantil. São Paulo: Pioneira, 1979.

SANTAELLA, L.; FEITOZA M. Mapa do Jogo: A diversidade cultural dos games. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

SANTAELLA, L. **Comunicação ubíqua: Repercussões na cultura e na educação.** São Paulo: Paulus, 2013.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. **Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios.** Novas Tecnologias na Educação, v.6, n.2, p. 1-10, dez., 2008.

SCHELL, J. **A arte da Game Design: o livro original.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Cortez, 2007.

SILVEIRA, R. S.; RANGEL, A. C. S.; CIRÍACO, E. L. **Utilização de jogos digitais para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.** Revista Tear: educação, ciência e tecnologia, Canoas, v. 1, n. 1, 2012.

SILVERSTONE, Roger. **Porque estudar a mídia?** São Paulo: Loyola, 2002.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; CÂNDIDO, P. **Jogos de matemática de 1º ao 5º ano.** Porto Alegre: Artmed, 2007

STERNBERG, R.J. **Psicologia Cognitiva.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000

STRASBURGER, V. et al. **Children adolescents, and the media. Pediatrics.** v.132, n.5, p, 958-961, 2013.

SUBRAHMANYAM, K. et al. **The impact of computer use on children's and adolescents' development.** Journal of Applied Developmental Psychology, v. 22, n. 1, p. 7-30, 2001.

TALEBA Z. et al. **The effect of m-learning on mathematics learning.** Procedia - Social and Behavioral Sciences, v.171, p. 83 – 89, 2015.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

UCUS, S. **Elementary School Teachers' Views on Game-based Learning as a Teaching Method.** Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 186, p. 401 – 40, 2015.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento.** Coleção Informática para mudança na educação. Brasília: MEC, 1999. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/computador-sociedade-conhecimento.pdf>. Acesso em 10/06/2017.

VIGOTSKI, L.S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

YANG, C. Y. Building virtual cities, inspiring intelligent citizens: Digital games for developing students' problem solving and learning motivation. Computers & Education, v. 59, p. 365–377, 2012.

APÊNDICE

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO TECNOLOGIA E HÁBITOS COTIDIANOS DAS CRIANÇAS

Nome da criança: _____

Idade da criança: _____ anos

Nível de parentesco com criança:

- Pai
 Mãe
 Avó ou avô
 Tio ou tia
 Outro: _____

Assinale as tecnologias digitais que você possui em casa: *(pode assinalar mais de uma opção)*

- Televisão Smart
 Videogame
 Notebook
 Tablet
 Computador
 Celular\Smartphone
 Internet (wi-fi ou cabo)
 Outro:

Qual o tempo que a criança brinca/utiliza, os itens abaixo, quando está em casa? *(Faça um X na opção)*

	0 horas	Menos de 1 hora por dia	De 1 a 2 horas por dia	De 2 a 3 horas por dia	De 3 a 4 horas por dia	Mais de 4 horas por dia
Televisão						
Leitura						
CD\DVD						
Video-game						
Notebook\computador						
Tablet						
Jogos						
Celular\Smartphone						
Câmera fotográfica						
Brinquedos						
Filmadora						
Mini-game						
Internet (wi-fi\cabo)						

Na maioria das vezes, em tempo livre a criança brinca com quem?

- Sozinho
- Com outras crianças
- Com outros adultos

Qual tecnologia digital a criança mais brinca?

- Celular\Smartphone
- Tablet
- Computador
- Videogame (console)
- Não brinca com tecnologias digitais

Assinale para quem a criança utiliza as tecnologias digitais: (pode assinalar mais de uma opção)

- Assiste vídeos
- Joga
- Realiza pesquisas
- Usa programas de comunicação
- Acessa redes sociais
- Usa programas para desenhar ou escrever
- Outros: _____

Ao acessar as tecnologias digitais o que a criança mais faz (assinalar apenas uma opção):

- Assiste vídeos
- Joga
- Realiza pesquisas
- Usa programas de comunicação

- Acessa redes sociais
- Usa programas para desenhar ou escrever
- Outros: _____

Em casa a criança gasta mais tempo:

- Brincado com jogos tradicionais e outros brinquedos
- Assistindo televisão (programas, filmes, desenhos)
- Navegando na internet
- Fazendo as tarefas escolares, lendo e desenhando
- Jogando em consoles ou em outra tecnologia digital
- Outro: _____

Em média, quanto tempo a criança gasta acessando tecnologias digitais:

- Não acessa tecnologias digitais
- Acessa até 1 hora por dia
- Acessa de 1 a 2 horas por dia
- Acessa de 3 a 5 horas por dia
- Acessa mais de 5 horas por dia
- Acessa até 1 hora por semana
- Acessa de 1 a 2 horas semana
- Acessa de 3 a 5 horas semana
- Acessa mais de 5 horas a 8 horas por semana
- Acessa mais de 8 horas por semana

Ao acessar e utilizar tecnologias digitais as crianças:

- Fazem sozinhas sempre
- Fazem sozinhas na maior parte das vezes
- Fazem sempre acompanhadas de um adulto
- Fazem acompanhadas de um adulto na maior parte das vezes
- Não se aplica

APÊNDICE C – PRÉ TESTE E PÓS TESTE – AVALIAÇÃO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA

1 – Alice e Ana Clara foram ao shopping para comprar roupas. Alice comprou uma blusa que custou R\$ 35,00 e um casaco de R\$ 167,00. Ana Clara comprou uma calça de R\$ 89,00 e um tênis de R\$ 236,00. Quanto cada uma das meninas gastou?

2 – Kevin e Ícaro estavam jogando cartas. Kevin tem três dezenas e meia de cartas e Ícaro tem duas dúzias de cartas.

- Quantas cartas cada um dos meninos têm?
- Quem tem mais cartas? Quantas a mais?
- Quantas cartas tem Kevin e Ícaro têm juntos?

3 – No aniversário de Antônio, sua mãe convidou 186 pessoas. Das pessoas convidadas 97 eram adultos e o restante eram crianças. Quantas crianças havia na festa?

4 – Arthur, Enzo, Gabriel e João Pedro juntaram dinheiro para comprar uma bola de futebol que custava R\$80,00. No total eles tinham juntos: 5 notas de R\$10,00, 3 notas de R\$5,00 e 3 moedas de R\$1,00.

- Quanto em dinheiro os meninos conseguiram juntar?
- Eles conseguiram juntar dinheiro suficiente para a compra da bola? Explique.

5 – Melinda e Camila foram no Horto Florestal no fim de semana. Elas chegaram no Horto às 14h. Elas fizeram trilhas, brincaram no parque e viram os animais. No fim da tarde se despediram e foram embora às 17h30min. Quanto tempo as meninas ficaram no Horto Florestal?

6 – João Vitor, Kaique, Kauã e Marcos colecionam álbum de figurinhas. Para completar o álbum inteiro é preciso 97 figurinhas. João Vitor já conseguiu colar 38 figurinhas em seu álbum, Kaique conseguiu colar 42 figurinhas, Kauã conseguiu colar 68 figurinhas e Marcos conseguiu colar 59 figurinhas.

- Quem tem mais figurinhas?
- Quantas figurinhas falta para João Vitor terminar de completar seu álbum?
- Quantas figurinhas Kaique tem a menos Kauã?

7 – Isabella tem 38 pulseirinhas coloridas guardadas em uma caixa rosa, Izadora tem 85 pulseirinhas guardadas em um estojo roxo, Laura tem 29 pulseirinhas guardadas em uma caixa amarela e Luma tem 46 pulseirinhas guardadas em um organizador verde. Izadora deu 12 pulseirinhas para Isabella e Luma ganhou 9 pulseirinhas da sua mãe.

- a) Com quantas pulseirinhas Laura ficou?
- b) Com quantas pulseirinhas Izadora ficou?
- c) Com quantas pulseirinhas Isabella ficou?
- d) Com quantas pulseirinhas Luma ficou?

8 – Maria Clara e Rosa, tem 9 anos, a professora Aline tem 34 anos. Qual a diferença de idade entre as meninas e a professora?

9 – Cecília e Paola brincaram na brinquedoteca no dia 5 de setembro de 2016. Elas voltarão para brincar na brinquedoteca em duas semanas. Qual dia e mês as meninas irão na brinquedoteca novamente?

10 – Thávyne e Isabela brincaram de skate na hora do recreio. Como só havia um skate, elas tiveram que dividir o tempo do recreio para que as duas pudessem brincar igualmente. Elas decidiram que a cada dois minutos uma delas brincava. Sabendo que o recreio tem 20 minutos. Quantas vezes Thávyne e Isabela brincaram de Skate durante o recreio?

