



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
E TECNOLÓGICA

KELLY DE LIMA AZEVEDO

JOGO DE TABULEIRO COM ELEMENTOS DE RPG “AVENTURA DE UM LIVRO
MÁGICO”: CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

RECIFE
2017

KELLY DE LIMA AZEVEDO

JOGO DE TABULEIRO COM ELEMENTOS DE RPG “AVENTURA DE UM LIVRO MÁGICO”: CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de mestre pelo Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador: Profa. Dra. Liliane Maria Teixeira Lima
de Carvalho

RECIFE
2017

A994j Azevedo, Kelly de Lima.
Jogo de tabuleiro com elementos de RPG “aventura de um livro mágico”: contribuições para a educação matemática / Kelly de Lima Azevedo. – 2017.
130f. : il. ; 30cm.

Orientadora: Liliane Maria Teixeira Lima Carvalho.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE.
Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2017.

Inclui Referências e Apêndices.

1. Matemática – Estudos e ensino. 2. Jogos no ensino da matemática. 3. Jogos de tabuleiro. 4. UFPE – Pós-graduação. I. Carvalho, Liliane Maria Teixeira Lima de. II. Título.

372.7 CDD (22. ed.) UFPE (CE2017-041)



KELLY DE LIMA AZEVEDO

JOGO DE TABULEIRO COM ELEMENTOS DE RPG “AVENTURA DE UM LIVRO
MÁGICO”: CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Aprovado em: 16 de Março de 2017

COMISSÃO EXAMINADORA:

Presidente e Orientadora
Profa. Dra. Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho

Examinadora Externa
Profa. Dra. Mônica Maria Lins Santiago

Examinadora Interna
Prof. Dra. Rosinalda Aurora Teles

Se a angústia apertar o peito e tudo parecer confuso e escuro, não se amedronte. O essencial se revela na espera.
(Abner Santos)

DEDICATÓRIA

A **Deus** por ter concebido a mim a oportunidade de ter sempre estado ao meu lado, me guiando a cada passo dado e me fortalecendo a cada dificuldade.

Aos meus pais **José** e **Maria** por terem me educado e ensinado lutar sempre pelos meus objetivos.

A minha avó materna **Augusta** in memória por ter sempre estado ao meu lado, ter me dado força e ajuda para seguir os estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pois me concebeu o dom da vida, por sempre me manter com os pés no chão e estar sempre ao meu lado.

Em especial aos meus pais José Ribeiro e Maria Aparecida por sempre torcerem e lutarem para que eu pudesse ter um bom estudo, por acreditarem em mim, por me ensinarem a sempre lutar pelos meus sonhos, e nunca desistir no primeiro obstáculo. Cada vitória até aqui alcançada existe um pedacinho de vocês. Meu imenso obrigada, amo vocês!

Agradeço a meus irmãos Romério, Rogério e Karine, por sempre estarem torcendo por mim, pelos pensamentos positivos, afeto e carinho. Por me aguentarem muitas vezes durante os estresses ocasionados pelos estudos. Por dividirem lágrimas e sorrisos a cada conquista. Amo vocês!

Agradeço a meu noivo Anderson Spinelli, que me incentivou a cada etapa do mestrado, por dividir momentos difíceis e angustiantes, por sempre estar me incentivando, cuidando de mim. Te amo. Obrigada!

Agradeço a meus parceiros, amigos e irmãos moradores do Apartamento 104, Arlam, Charliel, Alex e Vanessa por dividirem um pedaço da vida comigo. Foram dois anos de aprendizado. Agradeço por me aguentarem diariamente até mesmo em momentos extremos de TPM. Vocês foram a minha segunda família. Dividimos diversas situações, mas nunca deixamos de ajudar uns aos outros. Agradeço pelas conversas, risadas, parcerias e choros. Meu muito obrigada! Sentirei saudades de muitos momentos, mas cada um precisa seguir seu caminho, trilhar novos sonhos. Espero que a vida não nos afaste!

Também em especial, agradeço a minha orientadora Prof^a. Dr^a. Liliane Carvalho pela parceria durante o mestrado. Foram dois anos de muito aprendizado, momentos de orientação, como também, de “puxar as orelhas”, mas sempre estive ali com uma palavra de incentivo. Sempre me incentivando a refletir sobre o que eu escrevia. Muito obrigada por ter acreditado e confiado em mim!

Às professoras Rosinalda Teles e Mônica Lins pelas sugestões, incentivos, parceria e contribuições durante o processo da pesquisa.

Agradeço a professora Rosinalda Teles pela ajuda, parceria, contribuições desde o primeiro momento de discussões e adaptações do jogo, até a validação com os participantes da formação do PNAIC. Para ela, o meu grande obrigada!

Agradeço a escola campo de pesquisa e a todos envolvidos por terem aberto as portas para minha pesquisa, por terem sido parceiros, por colaborarem. Meus agradecimentos!

Agradeço ao professor Mariel Andrade por ter me incentivado a tentar o Mestrado e por todas as conversas e orientações na graduação. Obrigada pela parceria e amizade!

Obrigado a todos que fazem parte do grupo GPEME e GPEMCE em especial ao professor Carlos Eduardo, pelas discussões e trocas de conhecimentos. Foram indispensáveis para o desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço a turma do mestrado 2014 e aos professores do programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC por terem dividido momentos maravilhosos de aprendizagem, ter conhecido pessoas bacanas, por dividir momentos grandiosos necessários a minha vida pessoal e profissional.

Aos professores e aos alunos da linha de pesquisa Processos de Ensino Aprendizagem em Educação Matemática e Científica que contribuíram significativamente nas discussões das aulas de seminários.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de estudos que possibilitou a minha dedicação exclusiva a pesquisa.

RESUMO

A dissertação analisa contribuições do jogo de tabuleiro com elementos de RPG “Aventura de um livro mágico” para o trabalho com problemas de estruturas aditivas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Em termos específicos busca identificar adaptações iniciais do jogo para o seu uso em sala de aula; analisar aspectos da validação do jogo durante a vivência por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a sua utilização em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental. A metodologia fundamenta-se na Pesquisa Baseada em Design e inclui pré-análise, teoria norteadora; validação e utilização do jogo em sala de aula, e avaliação. A pré-análise faz um resgate histórico do jogo e dos seus objetivos educacionais iniciais, utilizando-se dos fundamentos da Teoria dos Campos Conceituais. A validação é consolidada por 14 participantes de um curso de formação pelo Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa. A utilização do jogo em sala de aula é concretizada em dois estudos empíricos, piloto e principal, compostos por pré-teste, vivência do jogo e pós-teste. Ambos os estudos foram conduzidos por participantes daquele curso de formação que atuavam em turmas de 2º, 3º e 4º do Ensino Fundamental em escolas localizadas nos municípios de Paulista e Recife. O pré e pós-teste compõem-se por cinco problemas aditivos, sendo dois de comparação e três de transformação. No estudo piloto identificou-se o interesse dos estudantes pelo jogo e previram-se adaptações necessárias para facilitar a sua jogabilidade. No estudo principal consideraram-se essas adaptações e também contribuições dos participantes daquele grupo de formação. O jogo possibilitou um trabalho lúdico e cooperativo, sendo essas características típicas daqueles de RPG. Os estudantes se engajaram na vivência do jogo e mostraram interesse e entusiasmo em participar do processo. A atividade matemática dos alunos foi constante ao longo das jogadas e na medida em que avançavam nas casas do tabuleiro. Essa atividade foi mais dinâmica nas situações de desafios e de batalhas propostas no enredo do jogo quando se observou uma maior frequência no uso de recursos materiais e múltiplas representações. A vivência com o jogo pode ter contribuído para alguns alunos refletirem um pouco mais sobre ações de comparação na resolução dos problemas propostos. Concluímos que o jogo possui potencial para o trabalho em sala de aula, podendo ter uma maior contribuição se utilizado em turmas do 4º ano do Ensino Fundamental. A perspectiva da Pesquisa Baseada em Design mostrou-se essencial para respaldar adaptações no jogo e refinar nossas análises sobre a atividade matemática dos estudantes.

Palavras-Chave: Educação Matemática. Jogos no ensino de Matemática. Jogos de tabuleiro e de RPG. Campo conceitual das estruturas aditivas. Pesquisa Baseada em Design.

ABSTRACT

The dissertation analyzes contributions of the board game with elements of RPG "Adventure of a magic book" for the work with problems of additive structures in the initial years of Elementary School. In specific terms it seeks to identify initial adaptations of the game for its use in the classroom; to analyze aspects of the validation of the game during the experience by teachers of the Initial Years of Elementary School and its use in a class of the 4th year of Elementary School. The methodology is based on Design-Based Research and includes pre-analysis, guiding theory; validation and use of the game in the classroom; and evaluation. The pre-analysis makes a historical rescue of the game and its initial educational goals, using the fundamentals of Conceptual Field Theory. The validation is consolidated by 14 participants of a training course by the National Literacy Program in the Right Age. The use of the game in the classroom is accomplished in two empirical studies, pilot and main, composed by pre-test, experience of the game and post-test. Both studies were conducted by participants of that training course who worked in 2nd, 3rd and 4th classes of Elementary School in schools located in the municipalities of Paulista and Recife. The pre- and post-test are composed of five additive problems, two of which are comparison and three are transformation. In the pilot study the student's interest in the game was identified and adaptations were made necessary to facilitate their gameplay. The main study considered these adaptations and also the contributions of the participants of that training group. The game made possible a playful and cooperative work, being these characteristics typical of those of RPG. The students engaged in the experience of the game and showed interest and enthusiasm in participating in the process. The mathematical activity of the students was constant throughout the plays and as they advanced in the houses of the board. This activity was more dynamic in the situations of challenges and battles proposed in the plot of the game when it was observed a greater frequency in the use of material resources and multiple representations. The experience with the game may have contributed to some students reflecting more on comparative actions in solving the proposed problems. We conclude that the game has the potential to work in the classroom, and may have a greater contribution if used in classes of the 4th year of Elementary School. The Design-Based Search perspective has proved to be essential to support in-game adaptations and refine our analysis of students' mathematical activity.

Keywords: Mathematics Education. Games in the teaching of Mathematics. Board and RPG games. Conceptual field of additive structure. Design Based Search.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Livro do jogo “Aventura de um livro Mágico”	35
Figura 2 - Tabuleiro do jogo Aventura de um livro Mágico.....	36
Figura 3 - Heróis do jogo “Aventura de um livro mágico”	38
Figura 4 - Dados dos Heróis a serem lançados durante as batalhas.....	39
Figura 5 - Monstros do jogo “Aventura de um livro mágico”	39
Figura 6 - Dados dos monstros a serem jogados durante as batalhas com os heróis.....	40
Figura 7 - Carta da Fada.....	41
Figura 8 - Dado da Fada a ser jogado apenas uma vez durante as batalhas heróis e monstros.....	41
Figura 9 - Fases da Pesquisa Baseada em Design.....	50
Figura 10 - Estrutura e etapas dos procedimentos metodológicos da pesquisa.....	51
Figura 11 - Etapas da validação do jogo.....	63
Figura 12 - Quadro com os detalhes das batalhas realizadas entre monstros e heróis durante a vivência do jogo.....	67
Figura 13 - Etapas de realização do jogo em uma turma de 4º ano.....	77
Figura 14 - Organização dos grupos, e distribuição de adereços.....	80
Figura 15 - Grupos e seus respectivos adereços.....	80
Figura 16 - Utilização de papel e lápis pelos grupos durante a resolução dos desafios.....	83
Figura 17 - Quadro de registro da na lousa da batalha dos heróis contra o Monstro Casca de Árvore.....	89
Figura 18 - Registro na lousa da batalha dos heróis contra o Monstro Dragão.....	96
Figura 19 - Quadro de batalhas completo com todas as informações e todas as batalhas.....	104
Figura 20 - Representações simbólicas utilizadas pelos estudantes do 4º ano.....	108
Figura 21 - Uso de diferentes representações simbólicas pelo mesmo estudante.....	110

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - 51 Mecânicas que caracterizam jogos de tabuleiro.....	29
Quadro 2 - Descrição do enredo com os desafios a serem seguidos nas dez casas do tabuleiro do jogo.....	37
Quadro 3 - Terna de conjuntos.....	42
Quadro 4 - Tipos de problemas aditivos de acordo com a classificação de Vergnaud.....	44
Quadro 5 - Classificação dos tipos de problemas aditivos que fazem parte do enredo do jogo “Aventura de um livro mágico”.....	45
Quadro 6 - Estrutura dos problemas aditivos presente no pré-teste do estudo piloto.....	54
Quadro 7 - Estrutura dos problemas aditivos presente no pós-teste do estudo piloto.....	55
Quadro 8 - Estrutura dos problemas aditivos presente no pré-teste estudo atual.....	56
Quadro 9 - Estrutura dos problemas aditivos presente no pós-teste estudo atual.....	57
Quadro 10 - Proposta de formação de professores no PNAIC na área de Matemática.....	64
Quadro 11 - Respostas dos participantes às perguntas do questionário inicial.....	68
Quadro 12 - Respostas dos participantes ao questionário final.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Total de acertos por tipos de problemas no pré e pós-teste realizado na turma do 4º ano.....	107
Tabela 2 - Tipos de representações simbólicas utilizadas no pré e pós-teste.....	111

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO I – JOGOS E SUA UTILIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	23
2.1 JOGOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	23
2.2 CARACTERIZAÇÃO DE JOGOS: TABULEIRO E RPG	28
CAPÍTULO II – JOGO “AVENTURA DE UM LIVRO MÁGICO” E AS ESTRUTURAS ADITIVAS.....	32
3.1 HISTÓRICO DO JOGO	32
3.2 ENREDO E MATERIAL DO JOGO	35
3.3 DESAFIOS MATEMÁTICOS DE ESTRUTURA ADITIVA PROPOSTOS NO ENREDO DO JOGO	41
3.3.1 Campo conceitual das Estruturas Aditivas	43
CAPÍTULO III – MÉTODO	47
4.1 PESQUISA BASEADA EM DESIGN	47
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	51
4.2.1 Fase 1 – Pré-Análise	51
4.2.2 Fase 2 – Teoria norteadora	52
4.2.3 Fase 3 – Validação e utilização do jogo em sala de aula	52
4.2.4 Fase 4 – Avaliação	53
4.2.5 Instrumentos de pesquisa.....	53
5 ANÁLISE DOS DADOS	58
CAPÍTULO IV – PRÉ-ANÁLISE E VALIDAÇÃO DO JOGO.....	60
6.1 PRÉ-ANÁLISE.....	60
6.2 VALIDAÇÃO DO JOGO	62
6.3 VIVÊNCIA DO JOGO PELOS PARTICIPANTES DO CURSO DE FORMAÇÃO DO PNAIC	63
6.4 CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS MOBILIZADOS DURANTE AS JOGADAS ...	66
6.5 DEPOIMENTOS DOS PROFESSORES ANTES E APÓS A VIVÊNCIA COM O JOGO	68
6.6 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A VALIDAÇÃO DO JOGO	73
CAPÍTULO V – UTILIZAÇÃO DO JOGO EM SALA DE AULA.....	74
7.1 ESTUDO PILOTO E CONTRIBUIÇÕES DA BANCA DE QUALIFICAÇÃO	74

7.2 UTILIZAÇÃO DO JOGO EM UMA TURMA DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	77
7.2.1 Vivência do jogo pelos alunos.....	78
7.2.1.1 Familiarização e divisão inicial da turma em grupos para representar os heróis	78
7.2.1.2 Resolução do desafio 1: abertura do livro para iniciar a aventura	82
7.2.1.3 Construção do barco para atravessar o rio: segunda casa do tabuleiro	85
7.2.1.4 Batalha contra o monstro Casca de árvore: terceira casa do tabuleiro	86
7.2.1.5 Abertura do mapa: quarta casa do tabuleiro	90
7.2.1.6 Passagem pela floresta perigosa: quinta casa do tabuleiro	91
7.2.1.7 Batalha contra o monstro Dragão: sexta casa no tabuleiro.....	92
7.2.1.8 Agradecimento por mais uma batalha vencida e segunda folha recuperada: sétima casa do tabuleiro	96
7.2.1.9 Terra de Magnólia: oitava casa do tabuleiro	97
7.2.1.10 Batalha contra o monstro Frankstein: nona casa no tabuleiro	98
7.2.1.11 O desvendar das páginas que faltam para completar o livro: décima casa no tabuleiro.....	105
7.3 PRÉ E PÓS-TESTES	106
7.3.1 Representações simbólicas utilizadas pelos alunos.....	108
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
REFERÊNCIAS	120
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INICIAL	125
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL.....	126
APÊNDICE C – PRÉ-TESTE ESTUDO PILOTO	127
APÊNDICE D – PÓS-TESTE ESTUDO PILOTO	128
APÊNDICE E – PRÉ-TESTE ESTUDO PRINCIPAL.....	129
APÊNDICE F – PÓS-TESTE ESTUDO PRINCIPAL	130

1 INTRODUÇÃO

Os jogos consistem em atividades presentes no cotidiano de crianças. Logo, ao entrar na escola elas já possuem a vivência de diferentes jogos como expressão de suas formas de diversão (GITIRANA *et al.*, 2013). Nosso pressuposto é que essa vivência prévia das crianças com relação a atividades de jogos pode se configurar não apenas em fator motivador nas aulas de Matemática, mas também contribuir para o ensino e aprendizagem de conteúdos desta disciplina.

Vários autores discutem o jogo como prática social intrínseca nas atividades de crianças (GRANDO, 2010; 1995; HUIZINGA, 2000; CALLOIS, 1990). Um aspecto salientado por Grando (2010) e por Callois (1990) é que o jogo não é uma atividade pronta que a criança sabe ou não jogar; ao contrário, o jogo consiste em atividade aberta que requer o engajamento e prática das crianças em relação a sua manipulação, ao conhecimento das regras e das jogadas, para assim oportunizar a liberdade de recriar novas regras. A ação do jogar vista dessa forma pode ocasionar a diversão que é um elemento essencial intrínseco à atividade do jogar.

Embora a diversão seja parte do jogo, esses autores fazem uma distinção entre brincadeira e jogo. Para Grando (1995) o brincar é uma atividade livre com a pretensão de apenas brincar, sem finalidade diferente da própria brincadeira, enquanto o jogo é o que se pretende atingir, com o brincar. Huizinga (2000) argumenta que não se pode tratar indiscriminadamente a atividade do jogo com a atividade do brincar, pois nos jogos têm-se regras que os participantes precisam considerar; isso é, o jogo precisa de regras para serem seguidas, enquanto a brincadeira consiste em atividade livre, e que pode acontecer sem necessariamente apresentar sequência de regras.

O jogo seria, portanto, uma atividade voluntária e que inclui o aspecto da diversão, do prazer, do brincar, mas que possui regras e direcionamentos. Esse aspecto também é reforçado por Callois (1990, p. 50) ao afirmar que na atividade lúdica do jogo “o prazer que se sente com a resolução de uma dificuldade tão propriamente criada é tão arbitrariamente definida, que o fato de solucionar tem apenas a vantagem da satisfação íntima de ter conseguido”. Para Huizinga (2000, p. 5. Grifos do autor), “no jogo existe alguma coisa “em jogo” que transcende as necessidades imediatas da vida e confere um sentido à ação. Todo jogo significa alguma coisa”.

Huizinga considera os jogos como fenômeno cultural que se situa para além dos fenômenos biológicos. Para esse autor, o jogo “é uma forma específica de atividade, como

"forma significativa", como função social" (HUIZINGA, 2000, p. 7. Grifos do autor). Visto dessa forma o jogo teria sua parcela quanto à contribuição social, como formação de valores, socialização, interação, comunicação.

Os jogos fazem parte do universo das crianças desde muito cedo. O jogo se diferencia de brincadeira devido às regras, isso porque, jogos precisam e têm regras que devem ser seguidas para se chegar ao objetivo proposto. A brincadeira por sua vez é uma atividade que necessariamente não precisa de regras, sendo executada de maneira mais livre (HUIZINGA, 2000).

Além das regras, uma das características fortes do jogo é a imprevisibilidade do ir e do vir. A essa característica do jogo Albornoz (2009, p. 78) associa metaforicamente ao vai e vem das ondas "todos os jogos participam de algo próprio do surf, uma vez que todos, de um modo ou outro, equilibram-se sobre ondas de um movimento imprevisível".

Huizinga (2000) menciona que a despeito de existirem diferentes teorias que abordam o que é jogo, o elemento comum a todas consiste no pressuposto de que o jogo está ligado a alguma coisa que não seja o próprio jogo, enquanto material e recurso por si só, mas que nele existe alguma espécie de finalidade, direcionamento. O lúdico deve proporcionar as crianças momentos de construção de hipóteses e desafios, uma vez que, através da utilização de jogos pode haver o estímulo quanto ao desenvolvimento moral, físico, cognitivo, afetivo e social (HUIZINGA, 2000).

Grando (1995) em sua pesquisa descreve tipos de jogos, em especial, estabelece tipos de classificações de jogo comumente utilizadas, considerando aspectos social e didáticos-metodológicos do jogo. A referida autora considera que esses tipos de jogos não são excludentes, podendo um jogo ser classificado em mais de um tipo. Portanto, Grando (1995) classifica jogos em diferentes tipos: de azar; quebra-cabeça; de estratégias ou construção de conceitos; de fixação de conceitos; pedagógicos e computacionais.

Os jogos de azar estariam condicionados ao fator sorte no jogo. Quanto ao jogo quebra-cabeça a solução é desconhecida para o jogador. Quando se fala de jogo de estratégias ou de construção de conceitos, esses teriam como objetivo introduzir em sala de aula conteúdos relacionados a domínios específicos do conhecimento, antes não vivenciados no processo pedagógico. Enquanto que os jogos de fixação de conceitos buscam fixar conceitos já vivenciados em sala de aula. A proposta dos jogos de construção ou de fixação de conceitos requer o desenvolvimento de estratégias por parte dos jogadores, sendo, jogos, portanto, que demandam uma atuação mais ativa. Os jogos computacionais têm como característica a sua execução em ambiente computacional. Por fim, Os jogos pedagógicos são utilizados com fins,

objetivos explícitos e que pretendem ser atingidos durante o processo de ensino e de aprendizagem, consequentemente englobando os outros tipos de jogos descritos anteriormente, a partir do momento que o professor proponha algo com o jogo, (GRANDO, 1995). A classificação utilizada por Grandó (1995) foi opção trabalhada no decorrer de sua pesquisa como forma de priorizar fins metodológicos e/ou pedagógicos que os jogos podem assumir.

Considerando jogos e seu potencial social como afirma Grandó (1995), Almeida (2009, p. 1) traz a discussão que “brincando e jogando a criança terá oportunidade de desenvolver capacidades indispensáveis a sua futura atuação profissional, tais como atenção, afetividade, o hábito de permanecer concentrado e outras habilidades perceptuais psicomotoras. Brincando a criança torna-se operativa”.

O jogo enquanto elemento pedagógico para o ensino da Matemática busca envolver muito mais do que o simples fato do jogar (GRANDO, 2000). Nesse aspecto o ensino da Matemática precisa considerar que a utilização do jogo aliado aos conteúdos específicos possibilita os alunos aprender e aplicar cotidianamente o que foi aprendido. Grandó (2000) atribui importância ao uso do jogo no ensino da Matemática, por possibilitar aos alunos o contato direto com o conteúdo presente no jogo e com o conteúdo escolar que se deseja lecionar. O professor enquanto mediador precisa considerar a inserção das crianças em atividades que lhes proporcionem o uso da imaginação e de abstração. O jogo é um caminho possível pois dependendo dos seus objetivos podem possibilitar situações que permitem o levantamento de hipóteses, reflexões, análise, síntese e criação de estratégias diversificadas de resolução dos problemas.

As diferentes possibilidades de situações-problema surgidas durante o jogo oferecem aos jogadores o constante desafio em resolvê-las com vistas a alcançar os objetivos do jogo.

Esses aspectos elencados colocam em evidência a importância do jogo como prática social de crianças e a possibilidade de nessa perspectiva vir a contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem. Além disso, novos espaços para a elaboração de estratégias de jogo são possíveis (GRANDO, 2000).

Considerando as colocações de Grandó, sobre a importância de se trabalhar com jogos como forma de contribuir para a Educação Matemática e o fato do nosso estudo está voltado para esta área do conhecimento, discorreremos sobre o uso de jogos nesse campo do conhecimento em particular.

No campo da Educação Matemática Muniz (2010) identifica duas representações sociais das relações entre jogos e conhecimento matemático: dicotomia entre jogo espontâneo

e aprendizagem matemática; e valor educativo do jogo para a aprendizagem matemática. O interesse de Muniz foi identificar em que medida o jogo, espontâneo, isso é, sem um controle direto de adulto, como por exemplo, “banco imobiliário”, comporta atividades matemáticas, podendo favorecer a aprendizagem. Ele observou que a atividade matemática encontra-se subjugada à estrutura lúdica do jogo que por sua vez tem estreita relação com as regras explícitas e implícitas do jogo e com a estrutura física e material. Esse estudioso considera o jogo como mediador do conhecimento matemático do sujeito.

Gitirana *et al.* (2013) consideram que a expressão “jogos matemáticos” podem englobar diferentes tipos de jogos: aqueles que envolvem disputa entre duas pessoas ou pares, como é o caso por exemplo do jogo de “xadrez”, “dama”, entre outros; jogos em que a pessoa joga sozinha, como quebra-cabeças, Tangran, etc; jogos de desafios, enigmas, raciocínio lógico, como por exemplo o jogo “quem dirá vinte?”, “jogos de trilha”. Gitirana *et al.* (2013, p. 13) defendem o uso do “jogo como elemento importante no currículo da Matemática”. O problema para esses pesquisadores situa-se em como inserir na escola as experiências com jogos matemáticos. Eles apontam que essa inserção requer por um lado, clareza sobre os conteúdos matemáticos e por outro lado um planejamento adequado sobre o momento de sua inserção.

Em nossa pesquisa concordamos com a posição de Gitirana *et al.* (2013) e consideramos a expressão “jogos matemáticos” para situar o jogo “Aventura de um livro mágico” como sendo um jogo de tabuleiro que inclui desafios e estratégias, mas que se situa em um diferencial por incluir elementos do Role Playing Games - RPG. Os jogos de tabuleiro são desenvolvidos com base em vários tipos de mecânicas; é o caso, por exemplo, da rolagem de dados, movimento ponto a ponto, dentre outras. Um jogo qualquer pode utilizar várias mecânicas ao mesmo tempo e pode também proporcionar ao desenvolvedor a liberdade de inserir novos mecanismos a serem utilizados (LUDOPEDIA, 2016).

Mecânicas são os mecanismos necessários para qualquer jogo funcionar e elas podem ser mais ou menos explícitas (MUNDO DO TABULEIRO, 2016). De acordo com essa definição, existem jogos em que as mecânicas estão mais evidentes, ficando fácil identificá-las; em outros jogos, as mecânicas são menos visíveis. Contudo, a despeito do grau de explicitação, as mecânicas estão presentes nos jogos. Dessa forma, ao ser desenvolvido um jogo, faz-se necessária a busca de meios e soluções para o jogo funcionar. No processo de construção do jogo, portanto, verifica-se a aplicação, configuração, adaptação e até mesmo a criação de novas mecânicas.

Além da preocupação com as mecânicas que o jogo precisa ter, tivemos a preocupação de que conteúdo abordar, dessa forma, tomamos como base a escolha do campo conceitual das estruturas aditivas, devido ao baixo desempenho de estudantes na resolução de diferentes tipos de problemas de adição e subtração, como evidenciado nas pesquisas de Guimarães (2009) e Mendonça *et al.* (2007) e ratificado durante nossa atuação como bolsista do Programa de Iniciação à Docência - PIBID, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns - UFRPE/UAG (AZEVEDO, 2014).

A versão inicial do jogo foi direcionada para o trabalho com crianças e várias adaptações foram necessárias para adequar a utilização do jogo para atividades de ensino em sala de aula por professores. O uso do jogo por professores constitui o cerne desta pesquisa de mestrado. A seguinte questão de pesquisa norteou os nossos estudos: Quais as possibilidades e desafios do uso do jogo de tabuleiro com elementos de RPG “Aventura de um livro Mágico” para o ensino de estruturas aditivas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

Para investigar esse problema de pesquisa elegemos como objetivo geral analisar as contribuições do jogo de tabuleiro com elementos de RPG “Aventura de um livro mágico” para o ensino de conteúdos de adição e de subtração nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Delimitamos como objetivos específicos: Identificar adaptações iniciais do jogo para direcioná-lo ao seu uso em sala de aula; analisar aspectos da validação do jogo durante a vivência por professores que ensinam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; e analisar a utilização do jogo em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental.

Em uma revisão da literatura realizada no periódico Capes identificamos que poucos estudos têm pesquisado de forma sistemática jogos de tabuleiro na área da Educação Matemática. Utilizamos como termo: “jogos tabuleiro Educação Matemática” obtivemos 4 ocorrências, a primeira ocorrência trata-se de artigo que está voltado a criação e utilização de jogos no Ensino de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. A segunda ocorrência trata-se de um livro que aborda uma investigação com relação ao ensino de Ciências e Matemática fruto de pesquisas do Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência – PPGEC, da Faculdade de Ciências da UNESP, campus de Bauru. A terceira e quarta ocorrências são dois artigos utilizando jogo de tabuleiro como estratégia didática (LOPES; REZENDE, 2010; PAIXÃO *et al.* 2012), mas com objetivos diferentes: um é voltado para o ensino de Combinatória e Cálculo de Probabilidade enquanto o outro se vincula ao Ensino de Química. Além disso, eles estão direcionados para o trabalho com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

Utilizando uma pesquisa mais avançada, introduzimos os termos “jogo tabuleiro elemento RPG Educação Matemática” e “jogo tabuleiro RPG” na pesquisa, não encontramos ocorrências. Recorremos também ao acervo digital de dissertações do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) onde identificamos as dissertações de Barros (2012), Santos (2014) e Souza (2015). Além de pesquisas publicadas em revistas como é o caso do estudo de Melo e Sardinha (2009) e de Souza *et al.* (2011), e em Anais de encontros científicos como os estudos de Sales e Rosa (2011) e Bressan e Nascimento (2012). A partir dessa revisão da literatura inicial, foi possível concluir que não é comum estudos voltados para o uso de jogos de tabuleiro com os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, particularmente com o 4º ano.

Em nosso estudo o jogo “Aventura de um livro mágico” é definido como jogo de tabuleiro por possuir uma trilha a partir da qual todo o enredo é desenvolvido, requerendo o acompanhamento ponto a ponto pelos jogadores. Para além dessa caracterização o jogo também possui elementos de RPG, tais como personagens (guerreiros, arqueiros, magos) requerendo a interpretação de papéis por parte dos jogadores a partir de um enredo constituído por batalhas e desafios que os jogadores precisam enfrentar e resolver para chegar ao final. Trata-se de um jogo cooperativo e de interpretação de papéis e foi construído a partir da necessidade de propiciar um ambiente de ensino e de aprendizagem lúdico e dinâmico para a resolução de problemas de “estruturas aditivas” (VERGNAUD, 2009; 2011), isso é, que envolvem os conceitos de adição e de subtração.

Além dessa introdução esta dissertação está organizada em cinco capítulos. No primeiro capítulo apresentamos uma discussão sobre jogos e sua utilização na Educação Matemática; no âmbito dessa discussão inserimos uma apreciação sobre jogos de tabuleiro e jogos de RPG para o campo específico da Matemática. No capítulo dois apresentamos o Jogo “Aventura de um livro mágico” e as estruturas aditivas, explicitamos aspectos da sua origem, material, regras e desafios, delimitando a discussão dos conteúdos matemáticos do jogo para o Campo Conceitual das Estruturas aditivas. O capítulo três descreve o método utilizado e nele discutimos sobre a Pesquisa baseada em Design que deu suporte para as etapas dos procedimentos metodológicos e sobre os nossos instrumentos de pesquisa. Nos capítulos quatro e cinco descrevemos respectivamente: os resultados obtidos na etapa da validação do jogo por participantes em formação pelo programa Pacto Nacional pela Alfabetização na

Idade Certa - PNAIC¹ e aqueles oriundos da utilização do jogo em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental.

¹O PNAIC é realizado em convênio entre o Ministério da Educação e Cultura e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) a partir do projeto “Pró-Letramento”. A Formação na qual desenvolvemos o trabalho com o jogo foi realizada no âmbito do Subprojeto intitulado “Jogos no ciclo de alfabetização: possibilidade de articulação entre diferentes áreas de conhecimento” em 2016.

CAPÍTULO I – JOGOS E SUA UTILIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste capítulo apresentamos um delineamento geral sobre jogos particularmente no campo da Educação Matemática, destacando ainda alguns estudos encontrados na revisão da literatura efetuada. Na sequência, especificamos as características e mecânicas sobre jogo de tabuleiro e jogo RPG, situando a discussão no âmbito da Matemática.

2.1 JOGOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Com base em algumas definições sobre jogos apresentadas na introdução desse trabalho, como é o caso daquela apresentada por Grando (2000), discutimos nesta seção algumas contribuições do uso de jogos na Educação Matemática.

O jogo é apontado em documentos oficiais como importante tipo de situação problema para os professores trabalharem problemas de Matemática nas escolas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de Matemática (BRASIL, 1997, p. 46) defendem que jogos “constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções”. Os PCN não abordam o trabalho único do jogo em uma área específica da Matemática, mas consideram a sua possibilidade ampla de utilização, ressaltando a sua importância como recurso didático. Os PCN orientam ainda sobre a importância do trabalho com jogos em grupos: “a participação em jogos de grupos também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para o estudante e um estímulo para o desenvolvimento de sua competência matemática” (BRASIL, 1997, p. 47).

Conforme os PCN, o jogo:

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle. No jogo, mediante a articulação entre o conhecido e o imaginado, desenvolve-se o autoconhecimento - até onde se pode chegar - e o conhecimento dos outros - o que se pode esperar e em que circunstâncias. (BRASIL, 1997, p. 35)

Por meio do recurso do jogo as crianças vivenciam situações diversas, criam e recriam regras, utilizam estratégias e meios que possibilitem desenvolver pensamentos necessários ao seu processo de aprendizagem. Nos PCN ainda encontramos referência sobre a importância dos jogos:

A participação em jogos de grupo representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico, o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. (BRASIL, 1997, p. 36)

Sob a perspectiva dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997), portanto, o jogo enquanto recurso didático pode ser utilizado como estratégia auxiliar no processo educacional contemplando trabalhar e desenvolver habilidades como vivência em grupo, formulação de pensamentos e estratégias para resolução de problemas, dentre outras habilidades.

Mais recentemente, os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco para o Ensino Fundamental (PERNAMBUCO, 2012) defendem a importância dos jogos matemáticos para o ensino e aprendizagem da Matemática e que eles devem ser assumidos pelos professores como situações-problema a partir das quais podem ser tratados conceitos e relações matemáticas relevantes para o ensino básico. O documento atribui relevância ao uso de jogos na Matemática por essa atividade encontrar-se vinculada com a ampliação da dimensão lúdica, sendo importante para o desenvolvimento integral do sujeito. Outro ponto destacado no documento são as relações matemáticas presentes em diversos jogos, as quais podem contribuir para os estudantes elaborarem estratégias de resolução de problemas diversificadas. É ressaltada ainda, a possibilidade dos jogos em contribuir à integração de diferentes áreas da Matemática, constituindo-se em recurso que potencializa práticas interdisciplinares na escola.

Os Parâmetros de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) defendem o papel de jogos matemáticos no ensino e aprendizagem da Matemática devendo ser concebidos como “situações-problema a partir das quais podem ser tratados conceitos e relações matemáticas relevantes para o ensino básico” (PERNAMBUCO, 2012, p. 35).

Além disso, esse documento destaca que “jogos tem a finalidade de ampliar a dimensão lúdica, importante para o desenvolvimento integral do estudante. Os jogos são um elemento que favorece a inserção do estudante em sua cultura, na medida em que a dimensão lúdica está enraizada nela” (PERNAMBUCO, 2012, p. 36).

Refletindo sobre essas orientações dos documentos oficiais com relação ao uso de jogos matemáticos, destacamos a importância dos jogos para a contextualização do ensino da Matemática e que possibilite aprendizagens significativas. Essas abordagens diferem de

experiências centradas apenas no uso do quadro e giz e em atividades dos livros didáticos, por exemplo; que em geral apresentam várias operações matemáticas sem contexto e sem proporcionar significado para as crianças. Pensar em jogos matemáticos é ter em mente inicialmente, do que se trata; qual a diferença de jogos matemáticos para outros tipos de jogos.

Contudo, os documentos apontam ainda os desafios existentes quanto ao uso do jogo em sala de aula. A esse respeito se considera essencial: saber o que se deseja alcançar; que conceitos matemáticos encontram-se envolvidos em determinado jogo; importância do planejamento que precisa estar de acordo com o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos; além da questão do perder e do ganhar no jogo para não se idealizar incapacidade em meio a derrotas (PERNAMBUCO, 2012).

Muniz (2010) aborda uma discussão relevante quanto a relação do jogo espontâneo e aprendizagem da matemática. Com o objetivo de investigar atividades matemáticas desenvolvidas por crianças em jogos espontâneos o autor analisou a natureza da atividade matemática presente em um grupo multicultural de crianças (franceses, portugueses, brasileiros, argelinas e coreanas) que frequentavam uma Ludoteca Municipal de Paris, França e que utilizavam jogos como uma forma de brincar. Ele analisou as atividades das crianças nos jogos: Banco Imobiliário, Jogo da vida diária, Diadingo, Veleno, Triominos e Spectrangle. Esses jogos, segundo Muniz, possibilitam a criação e resolução de situações aditivas e multiplicativas, dentre as quais ele destaca: adição dos dados, composição de valores a pagar ou receber de alguma compra ou venda de propriedades, operações de troca. Em suas análises Muniz constatou que as crianças separavam cálculo mental desenvolvidos no jogo e cálculo escrito, sendo este último fruto de debate junto ao pesquisador. Ele conclui que as estratégias de resolução de problemas das crianças com jogos espontâneos não é determinada apenas pela estrutura lúdica do jogo, mas também pelas experiências que elas vivenciam no seu meio social.

Gitirana *et al.* (2013), afirmam que “toda motivação, a vida social, tem sido indicada como bom elemento para se aproveitar o jogo como um elemento didático, em particular, para o ensino da Matemática” (p. 9). Desta maneira, o contato das crianças com variados jogos possibilita o estímulo e uso de ideias e relações matemáticas importantes. Esses autores defendem que “o contato com os jogos auxilia a integração da criança com o grupo e a negociação de regras a serem seguidas”. Esse processo de inserção requer seguir algumas regras, além de possibilitar reflexões para repensar diferentes caminhos que podem ser seguidos para finalizar as jogadas. Essa vivência dos jogos na escola, portanto, pode

contribuir para as crianças se depararem com questões da vida em sociedade de uma forma mais ampla.

Visto dessa forma, os jogos consistem em recursos importantes seja em situações nas quais as crianças joguem espontaneamente ou em situações escolares que envolvem um maior controle e planejamento por parte do professor. Contudo, em função do objeto da nossa pesquisa ser centrada na escola, identificamos pesquisas voltadas para esse fim.

Para tanto, buscamos através dessa revisão de trabalhos envolvendo a temática jogos, conhecer as pesquisas que abordem a utilização de jogos na Educação Matemática como forma de apresentar dados das pesquisas existentes, e firmar a necessidade de estudos voltados para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Barros (2012) observou todo o processo de criação e desenvolvimento do Jogo dos Polígonos e suas variáveis em duas turmas do 8º ano de uma escola pública e uma turma de alunos de licenciatura em Expressão Gráfica. Estiveram envolvidos na pesquisa 29 professores que utilizaram em sua prática o Jogo dos Polígonos os quais aplicaram os jogos por etapas. Na primeira etapa os professores apresentaram o jogo aos estudantes do 8º ano, informando sobre suas principais regras e objetivos. Em seguida, relataram suas experiências com essas turmas ao pesquisador. Na segunda etapa eles realizaram um plano de aula utilizando o jogo dos polígonos para essas turmas. A terceira etapa constou da apresentação do jogo aos alunos do curso de licenciatura em Expressão Gráfica, seguida do relato de experiência e da elaboração de plano de aula. Segundo o autor, o jogo teve uma boa aceitação dos sujeitos envolvidos, tanto professores quanto alunos, embora ele também tenha identificado que as regras provocaram algumas dúvidas.

Santos (2014) teve como propósito investigar a contribuição do jogo Mankala Colhe Três para a aprendizagem de conhecimentos matemáticos por 4 alunos de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada do Recife. Seu estudo contou com análise a priori na qual foi realizado um mapeamento das jogadas e um levantamento dos conhecimentos matemáticos suscetíveis de serem explorados pelos alunos. As jogadas ocorreram por meio de partidas individuais, em duplas e entrevistas com teste. Dentre os resultados obtidos na pesquisa foi possível observar que as diferentes modalidades de interação entre os sujeitos permitindo um bom equilíbrio entre a dimensão lúdica e a intencionalidade didática, e favorecendo a evolução de estratégias durante as partidas. Foi possível notar a mobilização de conhecimentos matemáticos como: o mapeamento de possibilidades, a resolução de problemas mistos (aditivo e multiplicativo), o reconhecimento de divisores e múltiplos de um número e números primos.

Souza (2015) analisou como jogos digitais auxiliam os alunos no processo de aprendizagem de Matemática e realizou seu estudo em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da cidade do Recife. Para tanto, utilizou o Combust, tipo de minijogo da Plataforma Plinks que trabalha o tema Evolução. Esse jogo foi julgado previamente como não educativo, pois não trabalha na perspectiva do ensino direto de um conteúdo como o de Matemática. O jogo é formado por um tabuleiro de 30 espaços, sendo 29 para colocações de peças e um para guardar peças, tudo isso em um cenário permanente que se assemelha a um terreno com partes arenosas e partes verdes. Há uma média de 10 elementos já dispostos, randomicamente, no tabuleiro, ficando então 19 espaços para o início do jogo. Em todos os locais em que uma nuvem é colocada, o terreno fica verde. Este jogo induzia a discussão de situações relacionadas ao meio ambiente. O autor conclui que embora os estudantes tenham achado a dinâmica do jogo um pouco difícil, relataram ter gostado do jogo e achado interessante as estratégias realizadas. Além disso, puderam identificar a forte presença da Matemática no jogo.

Melo e Sardinha (2009) analisaram o papel do jogo como estratégia facilitadora do ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos em turmas de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental. A realização do jogo aconteceu durante as aulas de Matemática e eles utilizaram: Torre de Hanói, Soma dos Inteiros, Avançando com o Resto, Corrida Pitagórica, Jogo da Soma e Jogo do Produto. Os pesquisadores observaram que os estudantes puderam fazer uso de estratégias próprias durante a utilização dos diferentes jogos. Por exemplo, eles registraram os passos e as jogadas ocorridas durante o jogo e também comunicaram para o professor e colegas suas formas de pensar. Segundo eles, o papel do professor é fundamental para os estudantes expressarem suas estratégias e formas de pensar durante as jogadas.

Esses estudos mencionados abordam basicamente o trabalho com jogos na Matemática com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. Embora não estejam voltados mais especificamente para os anos iniciais, e para o 4º ano que é parte do interesse da nossa pesquisa, consideramos relevante discuti-los por eles realçarem aspectos da educação matemática presentes no uso de jogos na escola.

Souza *et al.* (2011) organizaram um curso de extensão sobre jogos para o ensino de problemas de adição direcionado a professores polivalentes. Foram utilizados vários jogos tais como: quadrado mágico; amarradinho amarradão; pegue 10; estafetas; nove números e um a mais, um a menos, dez a mais, dez a menos; cobre tabuleiro, dentre outros. Ao longo do curso os pesquisadores identificaram dificuldades dos professores na resolução de problemas envolvendo subtração com reserva, e nos conceitos de minuendo e subtraendo, por essa razão

incluíram a realização de um seminário sobre o assunto. Eles concluíram que é necessária uma formação adequada do professor para a utilização de jogos como recurso didático em Matemática e que a sua utilização em sala de aula pode contribuir para minimizar possíveis bloqueios apresentados por alguns alunos que temem a matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la.

Diante do que vem mostrando as pesquisas sobre o uso de jogos em aulas de Matemática e em conformidade com Gitirana *et al.* (2013, p. 10) destacamos que:

do ponto de vista pedagógico, é fundamental os aspectos interativos propiciados pela experiência do jogo. As crianças não ficam no patamar de observadoras, tomando conhecimento de novos fatos, os participantes de um jogo transformam-se em elementos ativos, na busca efetiva pela resolução do desafio em busca de ganhar a partida.

Conforme as pesquisas encontradas nas bases de dados, pudemos constatar a escassez de trabalhos voltados ao uso de jogos de tabuleiro com elementos de RPG no Ensino Fundamental, em específico, ao 4º ano. A seguir, destacaremos aspectos que caracterizam, jogo de tabuleiro e de RPG como específico utilizado nesta dissertação.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DE JOGOS: TABULEIRO E RPG

Jogo de tabuleiro conforme definição do site Jogos Antigos (2016) são todos aqueles jogos disputados, por uma ou mais pessoa, a partir de uma peça: o tabuleiro; este pode ser de papel, madeira, pedra, marfim, papelão, dentre outros materiais. Diante de regras do jogo, peças poderão ser movidas, retiradas ou colocadas no tabuleiro. Neste site encontramos uma distinção desses jogos em cinco tipos a partir do critério de funções humanas: motores, sensoriais, psíquicos, afetivos e intelectuais. Com base nesses critérios, caracterizamos com base no site Jogos Antigos (2016) o jogo de tabuleiro “Aventura de um livro mágico” como jogo intelectual. Esse tipo de jogo, conforme site Jogos Antigos (2016) é subdividido em três categorias: envolve exclusivamente sorte; envolve e conta com a inteligência do jogador; envolve ambas as categorias.

Segundo Ilha do Tabuleiro (2007), maior site nacional sobre jogos de tabuleiro, esses tipos de jogos têm como características básicas o foco em regras, mecânicas específicas e interação que auxiliam na fixação ou construção de novas ideias. Em termos da forma, em geral o jogo de tabuleiro inclui a utilização do formato quadrado, e é sobre essa base que

ocorre o jogo. As peças por sua vez, geralmente são do tipo circular e móveis (JOGOS ANTIGOS, 2016).

Conforme Board Game Geek (maior site do mundo sobre jogos de tabuleiro - em inglês) e Ludopedia (um dos maiores sites brasileiros sobre jogos de tabuleiro), que em se tratando de jogo de tabuleiro, existem 51 mecânicas que fazem parte deste tipo de jogo (Quadro 1).

Quadro 1 - 51 Mecânicas que caracterizam jogos de tabuleiro

Atuação (Action)	Identificação a partir do modelo (Pattern Recognition)
Programação de ações e movimento (Action/Movement Programming)	Pegar e entregar (Pick up and Deliver)
Sistemas de pontos de ação (Action Point Allowance System)	Eliminação de jogadores (Player Elimination)
Controle de Área e Influência área (Area Control/ Area Influence)	Movimento Ponto a Ponto (Point to Point Movement)
Cerco de área (Area Enclosure)	Sorte (Press Your Luck)
Movimento área (Area Movement)	Pedra, Papel e Tesoura (Rock-paper-scissors)
Sistema por impulso (Area Impulse)	(Desempenhar um papel – personificação (Role Playing)
Leilão (Auction/ Bidding)	Rolar e mover (Roll/Spin and Move)
Apostas (Betting/ Wagering)	Rotas/Construção de Rotas (Route/Network Building)
Campanha/Batalhas dirigidas por cartas (Campaign/ Battle Card Driven)	Posicionamento secreto (Secret Unit Deployment)
Seleção de cartas (Card Drafting)	Colecionar componentes (Set Collection)
Sistema de puxar grupos (Chit-Pull System)	Simulação (Simulation)
Jogo cooperativo/ todos contra o tabuleiro (Cooperative Play)	Seleção simultânea das ações (Simultaneous Action Sellation)
Especulação financeira (Commodity Speculation/Stock Holding)	Cantar (Singing)
Rotas/Construção de rotas (Crayon Rail System)	Especulação financeira (Stock Holding)
Construção de baralho (Deck/ Pool Building)	Contação de histórias (Story Telling)
Rolagem de dados (Dice Rolling)	Tomar o que (Take That)
Movimento em grade (Grid Movement)	Colocação de peças (Tile Placement)
Administração de cartas (Hand Management)	Linha de tempo (Time Track)
Marcadores e Hexágonos (Hex-and-Counter)	Troca (Trading)
Desenhar (Line Drawing)	Vaza/truque (Taking (ou Trick Taking))
Memória (Memory)	Ordem variavel de fases (Variable Phase Order)
Tabuleiro modular (Modular Board)	Jogadores com diferentes habilidades (Variable Player Powers)
Papel e caneta (Paper and Pencil)	Votação (Voting)
Jogo em equipes/Parcerias (Partnerships)	Alocação do trabalhadores (Worker Placement)
Construção a partir do modelo (Pattern Building)	

Fonte: BOARD GAME GEEK E LUDOPÉDIA, (2016)

Mecânicas, portanto, são mecanismos necessários para qualquer jogo funcionar, e elas podem ser mais ou menos visíveis dependendo das regras e da estrutura física do jogo. Além disso, cada tipo de jogo tem suas mecânicas próprias.

As mecânicas do RPG caracterizam esse jogo como um Role Playing Game, quais sejam: atuação, programação de ações e movimento, movimento ponto a ponto, jogadores com diferentes habilidades, linha do tempo, jogo cooperativo/ todos contra o tabuleiro, papel e caneta, jogo em equipes/parcerias, desempenhar um papel – personificação e Contação de histórias (BOARD GAME GEEK, 2016).

Conforme Rosa (2004, p. 7) o RPG pode ser definido como “jogo de interpretação de personagem” ou “jogo de faz-de-conta”. Esse autor defende ainda que o RPG caracteriza-se por desenvolver a criatividade, situando-se como um tipo de jogo que vai depender muito da interpretação e da imaginação do jogador.

Este tipo de jogo, portanto, envolve diferentes personagens e situações problemas a serem enfrentadas. Em geral, encontra-se envolvido um mestre, aquele que narra o enredo, dita as regras, desafios e batalhas existentes no jogo. Os jogadores vão interpretar os papéis dos personagens envolvidos no enredo da história e são denominados de players; por exemplo, no jogo “Aventura de um livro mágico” que estamos descrevendo, os players vão representar o papel dos heróis (Guerreiro, Arqueiro e Mago).

O RPG é considerado por Cabalero e Matta (2007, p. 2) como um jogo que “pode se constituir numa comunidade de aprendizagem, onde os sujeitos interagem entre si e constroem o conhecimento por meio da colaboração”.

Neto e Ribeiro (2012) em consonância com Cabalero e Matta (2007, p. 1) apontam em suas pesquisas que “o RPG tem sido um importante material pedagógico, uma vez que, incentiva a cooperação e a utilização do saber prévio dos estudantes para a construção de novos conhecimentos”. A finalidade pedagógica do RPG, portanto, difere daquela dos demais jogos por tratar-se de uma prática cooperativa e não competitiva e que possibilita abordagens interdisciplinares.

Para Bressan e Nascimento (2012, p. 3) “em geral, a história é conduzida de forma que os jogadores percebam que apenas trabalhando em grupos e utilizando as diferentes habilidades de cada personagem/jogador eles possam atingir o objetivo proposto no enredo”. *Roleplaying Game*, conhecido popularmente, por RPG surge por volta da década de 70 nos Estados Unidos. Conforme Vasques (2008, p. 1) surge em “1973 o primeiro RPG, intitulado Dungeons & Dragons, um jogo de fantasia medieval, que usava elementos básicos dos War Games² mas diferenciava-se destes por trazer a novidade do controle de um único personagem por jogador”.

²War Game, ou Jogo de guerra, é uma modalidade de jogo de tabuleiro e de Jogo de estratégia, muitas vezes com o uso de marcadores, miniaturas, dados, etc. em que dois jogadores (ou time de dois ou três para cada exército)

Mas Sales e Rosa (2011, p. 6) relatam que é na década de 1990 que várias publicações sobre o jogo RPG começam a surgir e nelas apontam-se características desejáveis sobre jogos, mas as aplicações educacionais não ficam claramente evidenciadas.

Nelas são apontadas características desejáveis ao processo educacional favorecida pelo jogo, tais como interesse despertado pela ludicidade, interdisciplinaridade, cooperação e criação de narrativas. Porém, percebe-se ainda uma lacuna de experiências e dados apontados por estudos longitudinais sobre a influência do RPG como recurso pedagógico auxiliar ao trabalho docente.

Em se tratando do RPG quanto aos fins didáticos, Vasques (2008) discute que: “desde a sua concepção, o RPG busca associar-se à aquisição de conhecimento. Como foi discutido por Rosa (2004) e Loro (2013) o jogo de RPG trata-se de jogos em específicos que envolvem o universo imaginário, a busca pelo solucionar problemas de forma rápida, e requer a construção interdisciplinar durante todo jogo. “Por despertar a imaginação, incentivar a leitura, desenvolver a oralidade e o trabalho em grupo. Só a socialização e o exercício imaginativo proposto pelo jogo já serviriam de justificativa para a estimulação do RPG nas escolas” (LORO, 2013, p. 15).

Considerando o potencial de jogos de RPG devido ao envolvimento com a criatividade e fantasia com um mundo imaginário, o uso de interpretações de papéis, obediência de comandos narrados por um sujeito e a sequência de regras, além do uso de cartas e rolagem de diversos dados, agregando ainda a possibilidade de utilização de um tabuleiro com sequência de casas envolvendo situações problemas e desafios, buscamos criar um que congregasse essas características. Dessa forma, obtivemos o jogo de tabuleiro com elementos de RPG “Aventura de um Livro Mágico” que descrevemos com mais detalhes no capítulo 2 a seguir.

se enfrentam utilizando grupos de soldados, ou mesmo impérios inteiros como no jogo War. O uso de ações estratégicas é fundamental neste tipo de jogo em que o raciocínio lógico pode dar reviravoltas bruscas no desenrolar do jogo.

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Jogos_de_Guerra.

CAPÍTULO II – JOGO “AVENTURA DE UM LIVRO MÁGICO” E AS ESTRUTURAS ADITIVAS

Este capítulo encontra-se estruturado por sessões. Inicialmente apresentamos o histórico do jogo “Aventura de um livro mágico”, incluindo na sequência descrição do enredo e materiais do jogo. Por fim, destacamos os desafios matemáticos e sua relação com as estruturas aditivas conforme a Teoria dos Campos Conceituais de Gerárd Vergnaud.

3.1 HISTÓRICO DO JOGO

O jogo foi construído inicialmente por Azevedo (2014), sendo, portanto o resultado dos esforços dessa pesquisadora em desenvolver um recurso que contribuísse para ensinar problemas do campo conceitual aditivo e que tivesse um caráter colaborativo ao invés de ser competitivo. O jogo de tabuleiro com elementos de RPG, constituiu-se em possibilidade para o desenvolvimento do design deste tipo de jogo, conforme características discutidas no capítulo um.

Este tipo de jogo possibilitou o trabalho com problemas de estruturas aditivas, os quais, conforme mencionaremos neste capítulo, envolvem diferentes tipos e são compreendidos a partir de um processo de desenvolvimento que ocorre ao longo da escolarização (VERGNAUD, 2011).

Como parte de uma pré-análise para validar a proposição do jogo para o trabalho pedagógico em Matemática no Ciclo de Alfabetização, Azevedo (2014) desenvolveu, durante a sua atuação no PIBID, uma metodologia fundamentada na Pesquisa Baseada em Design (RAMOS, 2010), que proporciona flexibilidade ao pesquisador, quanto às falhas e avanços que o jogo pode oferecer ao público pesquisado e assim, adaptar e reaplicar novamente o jogo com as mudanças realizadas. Com base na perspectiva do design, portanto, a validação inicial do jogo envolveu as seguintes etapas: pré-teste com 12 problemas sobre estruturas aditivas (problemas de transformação positiva e negativa, combinação e comparação adaptados de NUNES *et al.*, 2005); escolha de três alunos de cada ano de escolaridade para participar do jogo, a partir dos seguintes critérios: um aluno que conseguiu se sair muito bem no pré-teste acertando nove questões, um aluno que se saiu medianamente acertando seis questões e um aluno que não conseguiu resolver os problemas.

A partir deste trabalho inicial foi possível ampliar e aprofundar a proposta do jogo de tabuleiro envolvendo elementos de jogo RPG. Um aspecto relevante nesse processo foi discutir os pontos e definições do tipo de jogo. Inicialmente, a nossa definição do jogo “Aventura de um livro mágico” é de que ele era do “tipo RPG” apenas. Contudo, após aprofundarmos os estudos sobre as mecânicas dos jogos identificamos que por ele possuir uma trilha a partir da qual os jogadores precisam realizar jogadas ponto a ponto, o nosso jogo era de tabuleiro. Nesse sentido, na elaboração de um jogo, a sua definição vem acompanhada do nível de envolvimento e compreensão dos desenvolvedores sobre os aspectos que permeiam tipos de jogos. Foi muito importante diferenciarmos um jogo de tabuleiro de um jogo de RPG, uma vez que, embora ambos possuam mecânicas próprias que constituem aspectos que caracterizam o jogo e o coloca em funcionamento, eles possuem também especificidades.

Buscamos através do Board Game (2016), as 51 mecânicas de jogos de tabuleiro, portanto, apresentaremos as mecânicas envolvidas no jogo “Aventura de um livro mágico”, são elas: jogadores com diferentes habilidades, rolagem de dados, pegue e entregue, contação de história, movimento ponto-a-ponto, Role Playing Game/desempenhar um papel-personificação, papel e caneta, jogos em equipe/parceria.

Dentre os mecanismos presentes no nosso jogo, estão presentes:

- Jogadores com diferentes habilidades, cada qual com suas funções e habilidades melhores, como: ser mais ágil, ter o poder de voar, de fazer magia, de lançar flechas a distância;
- Rolagem de dados é outro mecanismo utilizado durante todo o jogo durante as batalhas e durante a descoberta de uma das partes dos problemas aditivos presente no enredo. Os dados em si podem ser únicos e diferentes tamanhos, formas e cores para representar coisas diferentes;
- Pegue e entregue é um mecanismo utilizado no jogo como forma de manobra para atacar diretamente através de força, nível, pontos de vida de um jogador adversário, como forma de impedir o avanço;
- Contação de história, pode haver opção de jogadores não criarem suas próprias histórias, mas sim experimentar uma história a partir do interior como um dos participantes;
- Movimento ponto-a-ponto o jogador não tem uma divisão do conselho em áreas que podem ser movidos de ou para livremente;
- Incorporação de elementos do Role Playing Game/desempenhar um papel-personificação, pode ser que os jogadores controlem um personagem e que com o tempo o jogador pode adquirir controle. Ele também pode ser um jogo que estimula ou inspira contar histórias. Este mecanismo pode ser visto como uma extensão dos poderes do jogador variáveis. Proporciona a interpretação de papéis;
- O Papel e caneta é um mecanismo presente no jogo que será utilizado para marcar e salvar respostas ou atributos que, no final do jogo, serão utilizados para marcar pontuação e definir o vencedor;

- Jogos em equipe/Parceria entre os jogadores, oferecendo aos mesmos, um conjunto de regras para a equipe e as batalhas a serem enfrentadas durante o jogo. Os parceiros são muitas vezes, capazes de vencer como uma equipe (BOARD GAME, 2016).

Portanto, no jogo “Aventura de um livro Mágico” estão presentes as mecânicas descritas acima, considerando que o diferencial do nosso jogo para um jogo de RPG propriamente dito é: a falta de liberdade dos jogadores construírem mundos, personagens, lugares inimagináveis e construção do enredo pelos jogadores.

Conforme destaca Azevedo (2014, p. 29), portanto, o jogo “Aventura de um livro Mágico”:

Foi pensando um jogo que pudesse envolver as crianças de forma participativa e direta, visando contribuir para o desenvolvimento de conceitos aditivos. Buscávamos desenvolver um jogo que a colaboração entre os jogadores fosse um dos pontos principais do mesmo.

Azevedo (2014, p. 29) relata ainda que “o objetivo do jogo era desenvolver uma narrativa, desenvolver ações que abrissem os caminhos da trama proposta pelo mestre”. A versão inicial do jogo, portanto, tomou como base os resultados dos jogadores, de turmas do 2º e 3º anos do Ensino Fundamental durante os estudos iniciais de Azevedo (2014) no PIBID. Para essa versão atual do jogo e que se constitui em objeto de sua pesquisa de mestrado na Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC, o formato inicial do jogo foi modificado e adaptações foram necessárias tais como: diminuição do enredo, das batalhas e dos monstros, diminuição das casas do tabuleiro. Essas mudanças buscaram adequá-lo para o trabalho do professor em sala de aula. Tomamos como base também nessa pré-análise as dificuldades vivenciadas e as contribuições dos alunos do Ciclo de Alfabetização do estudo de Azevedo (2014).

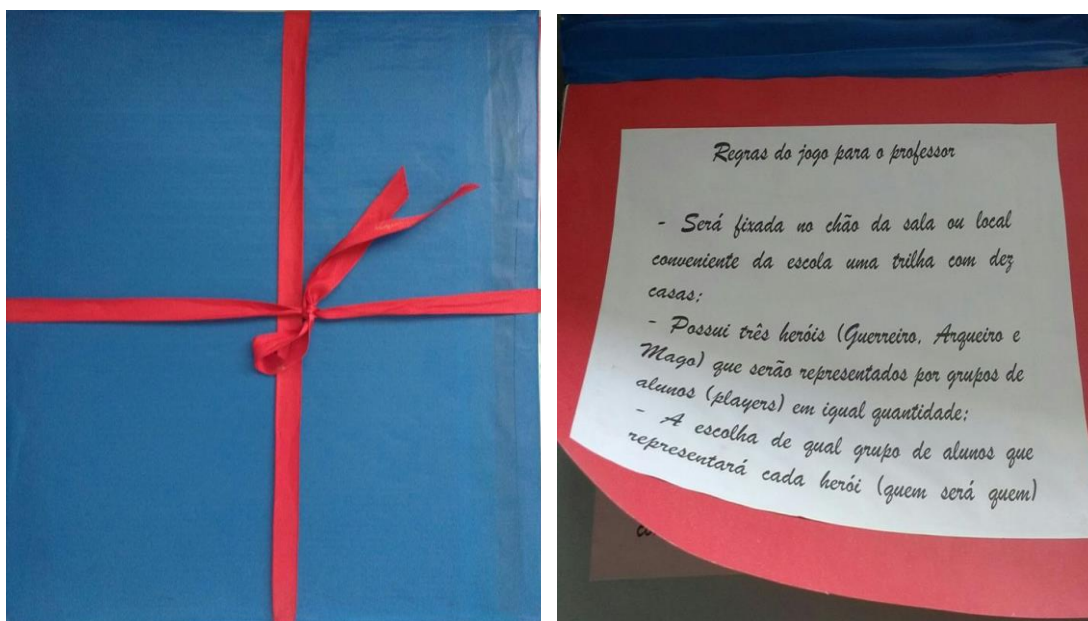
Nas pesquisas iniciais de Azevedo (2014) o jogo possuía um tabuleiro de mesa com 21 casas para ser jogado por três jogadores. As adaptações foram realizadas, para melhor adequar e garantir a consistência e eficácia do jogo ao que estávamos propondo, visando o processo de ensino e de aprendizagem. Por exemplo, durante a nossa pré-análise surgiram dúvidas quanto às especificidades de algumas regras e atuação dos personagens; além disso, verificamos que a quantidade de 21 casas na trilha contribuía para que o jogo demorasse muito a ser finalizado. A estrutura do jogo passou então a de um tabuleiro com 10 casas apenas. Permaneceram os três heróis (Guerreiro, Arqueiro e Mago), a Fada e seus respectivos dados para serem jogados. Modificou-se o valor da energia de cada herói que antes era de 20 para

cada um; passando na versão atual para 13. Quanto aos monstros, continuaram os três do formato inicial (Casca de Árvore, Dragão e Frankstein). A subseção a seguir apresenta o enredo e material do jogo de forma completa.

3.2 ENREDO E MATERIAL DO JOGO

Dentre os materiais presentes no jogo destacamos o livro (Figura 1). Nele estão presentes as regras para o professor (mestre – personagem que irá dar os comandos e narrar a história), para os alunos (players – que irão representar os heróis: Arqueiro, Guerreiro e o Mago durante todo o jogo) e o enredo do jogo que tem características de um conto de aventura no qual estão presentes monstros e heróis que participarão de uma batalha.

Figura 1 - Livro do jogo “Aventura de um livro Mágico”



Fonte: Material do jogo

Ao abrir o livro, o mestre, cujo papel na sala de aula é do professor, inicia o jogo fazendo uma leitura da história para situar os jogadores do que se trata o enredo. A lógica do jogo envolve uma trama, iniciada com base em “era uma vez”.

Início da Aventura: Era uma vez um avô misterioso que tinha um livro cuja capa estava trancada por um cadeado de segredo. Um dia, três crianças

mexendo no porão de casa encontraram o livro, mas não conseguiram abrir. Para descobrir o segredo do cadeado era preciso resolver um desafio inicial. Heróis, vocês topam ajudar as crianças a resolverem o desafio? Para descobrir o segredo do cadeado e assim abrir a minha capa vocês precisam acertar quantas páginas eu tenho. Eu tinha 53 páginas, mas alguém arrancou algumas páginas (**joguem os 3 dados de faces 1 a 6 para saber qual a quantidade de páginas foi arrancada**). Quantas páginas eu tenho agora?

Após essa apresentação pelo professor e introdução do desafio inicial, é dado prosseguimento ao jogo com seus desafios e batalhas. O professor além de narrador também lançará os comandos durante todo o jogo.

Além do livro, o jogo é composto por um tabuleiro que contém 10 casas. Cada casa corresponde a uma determinada situação problema que os heróis irão enfrentar durante o jogo. Situações essas que vão ocorrer em diferentes lugares como, rio, floresta caverna e castelo. Durante todo percurso do jogo no tabuleiro, irão surgir 3 monstros, Casca de árvore, Dragão e Frankstein. A cada situação que os monstros surjam, uma batalha é iniciada entre heróis e monstros, como forma de impedir os heróis de ultrapassarem para a casa seguinte. Para vencer as batalhas, os heróis deverão juntar suas energias para derrotar o monstro, ou seja, somar suas energias e retirar da energia do monstro até que zere ou tenha uma pontuação insuficiente. Na Figura 2 apresentamos o tabuleiro do jogo.

Figura 2 - Tabuleiro do jogo “Aventura de um livro Mágico”



Fonte: Material do jogo “Aventura de um livro mágico”

Cada casa presente no tabuleiro corresponde a uma página do livro que contém um desafio envolvendo situações problemas que são lidos pelo mestre (professor) e direcionados

aos jogadores (alunos) para serem resolvidos. Ao todo são 10 casas no tabuleiro e que envolvem desafios conforme apresentamos no Quadro 2.

Quadro 2 – Descrição do enredo com os desafios a serem seguidos nas dez casas do tabuleiro do jogo

Casas do tabuleiro	Descrição
Casa 1	Parabéns heróis, vocês conseguiram descobrir o segredo do cadeado. Agora vamos descobrir o que tem no livro? Sou o livro mágico, guardo em minhas folhas alguns desafios e monstros que foram enfrentados em outras histórias, para que eles não voltem a fazer maldades. Mas, alguém roubou algumas páginas e soltou os monstros na Terra de Magnólia. Preciso da ajuda de vocês para conseguir recuperar as páginas do livro e prender os monstros novamente. Vocês aceitam este desafio?
Casa 2	Vocês encontraram um rio e, como ele é muito fundo, não podem atravessar nadando. Então, terão que construir um barco usando 64 troncos de árvores. Por sorte, vocês encontraram alguns troncos de árvores (jogue os 3 dados de faces 1 a 6 para saber a quantidade de troncos de árvores que foram encontrados). Quantos troncos vocês estão precisando encontrar para construir o barco?
Casa 3	Muito bem Heróis! Vocês conseguiram atravessar o rio, mas não estão sozinhos. Vejam atrás de vocês, o primeiro monstro, o Monstro Casca de Árvore. Agora vocês terão que lutar com o monstro Casca de Árvore para recuperar a página do livro. Melhor correrem e usarem suas habilidades que será iniciada a batalha. Dado do monstro Casca de Árvore (faces 2, 3, 4, 5 e duas faces falhou).
Casa 4	Ufa! Parabéns! Vocês conseguiram a primeira página perdida, mas, como a correnteza do rio estava forte e a batalha com o Casca de Árvore foi muito cansativa, acabaram perdidos. Relaxem heróis, eu tenho algo aqui que pode ajudar. É um mapa, mas ele está amarrado com algumas fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas, restando apenas 7 fitas. Quantas fitas foram cortadas? (jogue os 3 dados de faces 1 a 6 para obter o número de fitas amarradas). (Será preciso utilizar a espada do guerreiro para cortar o restante das fitas).
Casa 5	Heróis! Percebo que estão cansados desde a última batalha. Mas não se preocupem. Tenho algo para vocês recuperarem suas forças. Mas para isso, preciso desafiar o Arqueiro. Agora continuem sua jornada com cuidado, pois vocês terão que passar por uma floresta muito perigosa. E dizem que lá também tem um monstro escondido que esconde em uma caverna a segunda folha do livro que foi roubada.
Casa 6	Entrando na floresta um temporal começa a se formar, para se abrigarem do temporal vocês precisam procurar um local até que tudo volte ao normal. Existe uma caverna logo à frente, mas tomem cuidados porque já ouvi falar em um dragão que vivi pela floresta a busca de presas. Recomenda-se que o Arqueiro vá à frente e com sua flecha tente proteger os outros heróis, pois a flecha tem o poder de atingir o coração do dragão e mata-lo rapidamente. Os heróis avistaram a caverna, e ao entrarem deram de cara o dragão que já foi soltando fogo pelas ventas. E inicia-se a batalha. Dado do Dragão (faces de 5, 6, 7, 8, 9, 10).
Casa 7	Parabéns Heróis por mais uma batalha vencida e a segunda folha recuperada. Agradeço a ajuda de vocês. A tempestade não demorou muito e voltou ao normal, vocês já podem voltar à floresta e descascar por alguns minutos antes de ir para a Terra de Magnólia levar as páginas dos livros resgatadas.
Casa 8	Saindo da floresta, os guerreiros teriam que ir à Terra de Magnólia. Como estavam cansados devido às batalhas enfrentadas, o Arqueiro teve a ideia de pedir para o Mago criar corujas e tapetes voadores para levá-los com suas armas, e assim poderem viajar mais rápido. Sabendo que a quantidade de tapetes e de corujas precisa ser igual e que o Mago criou 30 corujas e alguns tapetes (jogue os 3 dados de face 1 a 6 para descobrir a quantidade de tapetes que ele criou). Quantos tapetes o Mago ainda precisa criar para ajudar os guerreiros a chegar à terra de Magnólia?
Casa 9	Ao chegarem a Terra de Magnólia os heróis foram direto ao castelo levar de volta as folhas do livro capturadas, mas ao chegarem próximo a muralha do castelo se depararam com um monstro forte e verde, extremamente violento, o Frankstein, que

	impediu os heróis de entrarem no castelo. E a batalha final inicia. Dado do Frankstein (faces de 6, 7, 8, 9, 10 e 11).
Casa 10	Ao derrotarem o Frankstein, os heróis vão colocar de volta as páginas resgatadas no livro, mas para finalizar a batalha eles precisam desvendar quantas páginas ainda precisam ser encontradas para o livro ficar completo novamente. Vamos voltar ao problema inicial? Quantas páginas haviam sido arrancadas no início da história? Quantas páginas foram recuperadas pelos heróis? Então, quantas ainda precisam ser encontradas?

Fonte: Elaborado pela autora

Ao final do jogo o mestre parabeniza os heróis por terem conseguido vencer as batalhas: Parabéns Heróis!! Vocês conseguiram salvar a Terra de Magnólia das ameaças dos monstros e recuperar algumas páginas do livro mágico, mas a batalha continua !!!!

É importante destacar que o jogo não faz alusão a violência e não é competitivo. A condução do jogo se dá no sentido dos heróis se ajudarem mutuamente para ganhar a batalha com os monstros no tabuleiro e o bem prevalecer sobre o mal.

Conforme já mencionamos, o jogo é composto por heróis os quais serão interpretados pelos jogadores (alunos). Participam também do jogo, monstros imaginários e a fada. As Figuras 3, 4, 5 e 6 apresentam o material relativo a esses personagens.

Figura 3 - Heróis do jogo “Aventura de um livro mágico”



Fonte: Material do jogo “Aventura de um livro mágico”

Observa-se na Figura 3 que as cartas com representações dos heróis (Guerreiro, Arquero e Mago) incluem informações da energia que cada um possui que para cada um dos heróis é 13; totalizando em 39. Esta energia total é utilizada durante as batalhas com os monstros. Observa-se ainda que os heróis são representados em sua versão masculina e feminina. Tal variação foi inserida para atender às solicitações das crianças dos estudos iniciais que perguntavam por que os heróis eram do sexo masculino e não do feminino (AZEVEDO, 2014).

Também utilizam-se dados dos heróis correspondentes a sua cor (1 dado vermelho correspondendo a cor do Guerreiro, 1 dado verde correspondendo a cor do Arqueiro e 1 dado azul correspondendo a cor do Mago), conforme podemos observar na Figura 4.

Figura 4 – Dados dos Heróis a serem lançados durante as batalhas



Fonte: Material do jogo “Aventura de um livro mágico”

Esses dados serão utilizados na batalha com os monstros que surgem ao longo do enredo da história. A Figura 5 apresenta os monstros.

Figura 5. Monstros do jogo “Aventura de um livro mágico”



Fonte: Material do jogo “Aventura de um livro mágico”

A Figura 5 apresenta as cartas com representações dos monstros presentes no jogo. Da esquerda para direita são eles: Casca de árvore, Dragão e Frankstein. As cartas também possuem indicação da energia que eles possuem (Casca de Árvore, energia 20; Dragão e Frankstein, energia 30 cada).

Esses monstros surgem em diferentes partes do enredo, e iniciam uma batalha com os heróis. O primeiro monstro (Casca de árvore) surgirá no jogo em específico, na casa 3 do tabuleiro, o segundo monstro (Dragão) surgirá na casa 6, e o terceiro e último monstro (Frankstein) surgirá na casa 9. O objetivo dessas batalhas é zerar a energia seja dos monstros

ou dos heróis, ou que tanto um como o outro tenha a energia insuficiente para vencer a batalha.

Os monstros são representados pelo professor durante as batalhas. O professor deixa seu papel de apenas narrador durante as batalhas, e passa a representar os monstros. Após o termino das batalhas o professor volta ao seu papel de narrado. Assim como os heróis, os monstros também possuem dados que serão utilizados durante as batalhas (Figura 6). A cor dos dados de cada monstro é marrom, sendo os valores das faces variáveis: faces de 2, 3, 4 e 5 e duas faces falhou para Casca de Árvore; faces de 5, 6, 7, 8, 9 e 10 para Dragão e faces de 6, 7, 8, 9, 10 e 11 para Frankstein.

Figura 6 – Dados dos monstros a serem jogados durante as batalhas com os heróis



Fonte: Material do jogo “Aventura de um livro mágico”

Os dados dos heróis e monstros são usados nas três batalhas a serem travadas no decorrer da história. Nessas ocasiões é previsto que cada herói lance seu dado, em seguida é a vez de cada monstro e assim sucessivamente. O valor que sair no dado do herói será diminuído da energia do valor da energia total do monstro, e vice versa. Esse processo da batalha ocorre até que seja eliminada toda a energia, seja do herói ou do monstro. O objetivo das batalhas, portanto, é destruir a energia negativa dos monstros e transformá-los de maus em bons.

Durante alguma das batalhas os heróis podem contar com uma energia extra advinda da carta da Fada (Figura 7); eles só poderão usar essa carta uma única vez e fica a critério dos grupos a decisão de quando usar essa carta.

Figura 7 – Carta da Fada

Fonte: Material do jogo “Aventura de um livro mágico”

A carta da Fada representada na Figura 7 não possui energia, mas o seu valor é obtido a partir da jogada do seu dado rosa que possui faces 10, 11, 12, 13, 14 e 15 (Figura 8). Conforme já mencionamos, a carta da Fada só poderá ser utilizada uma vez durante as batalhas como forma de ajudar os heróis quando estiverem com pontuação insuficiente durante o jogo. É uma forma de energia extra para ajudar os heróis quando eles se encontrarem em situações difíceis, com pouca energia com possibilidades de serem dominados pelos monstros.

Figura 8. Dado da Fada a ser jogado apenas uma vez durante as batalhas heróis e monstros

Fonte: Material do jogo “Aventura de um livro mágico”

3.3 DESAFIOS MATEMÁTICOS DE ESTRUTURA ADITIVA PROPOSTOS NO ENREDO DO JOGO

Os desafios matemáticos propostos no jogo aqui descrito estão relacionados ao campo conceitual aditivo, em específico, as estruturas aditivas. Vergnaud (2011) esclarece que a construção de um conceito ocorre em longo prazo e que nesse processo os sujeitos precisam

vivenciar diversas experiências e situações problemas e utilizar diferentes estratégias. Para Magina *et al.* (2009) na construção de conceitos matemáticos é preciso inicialmente os professores conhecerem as dificuldades que os alunos encontram ao tentarem resolver problemas aditivos, para assim planejar e adaptar o trabalho pedagógico que vinha sendo desenvolvido. A “Teoria dos Campos Conceituais”, desenvolvida por Vergnaud, conforme já discutida no capítulo dois “visa fornecer um quadro coerente que sirva de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem desde competências simples até as mais complexas” (MAGINA *et al.* 2009, p. 4).

O nosso foco nessa Teoria é o Campo Conceitual Aditivo - TCC, que aborda problemas de adição e subtração, em particular contemplamos os problemas de comparação e transformação no jogo “Aventura de um livro mágico”,

Para Magina *et al.* (2009, p. 18) a Teoria dos Campos Conceituais “desenvolvida por Vergnaud, de cunho cognitivista, visa fornecer um quadro coerente que sirva de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem desde competências simples até as mais complexas”. A TCC foi utilizada como forma de evidenciar a importância desta teoria para o ensino e aprendizagem em específico da Matemática, uma vez que, nos auxiliará a percepção de como os alunos constrói o conhecimento aditivo.

O campo conceitual é composto por uma variedade de conceitos com níveis de complexidade que pode ser utilizado pelo professor como meio de compreender o processo de apropriação de um novo conhecimento. Conforme Magina (2005, p. 3) “a aquisição do conhecimento se dá, em geral, por meio de situações e problemas com os quais o aluno tem alguma familiaridade, o que implica em dizer que a origem do conhecimento tem características locais”. Diante dessa afirmação Magina *et al.* (2009) discute que é preciso haver uma aprendizagem sólida das operações básicas, caso contrário tornará difícil construir o conhecimento matemático posterior.

A construção de um conceito envolve uma terna de conjuntos, que segundo a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud é conhecida como S, I e R (MAGINA *et al.*, 2001), descritas abaixo:

Quadro 3 - Terna de conjuntos

S	Representa um conjunto de situações que tornam o conceito significado.
I	Representa um conjunto de invariantes, dentre eles (objetos, propriedades e relações) que podem ser reconhecidos e usados pelo sujeito para analisar e denominar essas situações.
R	Representa um conjunto de representações simbólicas que podem ser usadas para pontuar e representar essas invariantes e, portanto, representar as situações e os

	procedimentos para lidar com eles.
--	------------------------------------

Considerando a terna de conjuntos é possível compreender como surge a aprendizagem de um conceito. Levando em consideração essa terna de conjuntos, Magina *et al.* (2001) afirma que o desenvolvimento do conceito não pode ser considerada de forma solta, separada.

Quando se fala de conceitos, nosso foco não é especificamente abordar na matemática, o campo conceitual como um todo, que segundo Vergnaud (2011) podemos identificar dois grandes campos conceituais, são eles: o campo aditivo e o campo multiplicativo. Nosso foco é no campo conceitual aditivo, conhecido também como estruturas aditivas, envolvem problemas de adição e subtração.

3.3.1 Campo conceitual das Estruturas Aditivas

Conforme Vergnaud (2011, p. 17) “o campo conceitual das estruturas aditivas fornece numerosos exemplos de situações, nas quais a escolha de uma operação e a dos dados sobre os quais ela se aplica é delicada, exigindo um arranjo específico, uma ajuda significativa do adulto, eventualmente, uma representação simbólica original”.

Considerar a Teoria dos Campos Conceituais implica supor que para o desenvolvimento de um campo conceitual possa se firmar é necessário considerar o percurso pelo qual o sujeito traçou para chegar à aquisição do conhecimento. Levando em consideração a aquisição de campo conceitual, Magina (2005, p. 4) relata que:

Vergnaud quando propõe estudar um campo conceitual ao invés de um conceito isolado, o próprio Vergnaud está afirmando numa situação problema qualquer. Dessa forma pensando em uma situação aditiva simples, como, por exemplo: “ANA TINHA 5 BLUSAS E NO SEU ANIVERSÁRIO SUA AVÓ LHE DEU 2 BLUSAS. QUANTAS BLUSAS ANA TEM AGORA?” podemos identificar vários conceitos envolvidos, que precisa as crianças ter adquirido para resolver com sucesso o problema, são eles: adição, temporalidade (tinha = passado, tem agora = presente), contagem (depois do 5 vem o 6, depois o 7).

Considerando as definições de Magina *et al.* (2001) os problemas de estrutura aditiva se classificam em problemas de composição, comparação e transformação positiva e negativa. Conforme o quadro 4 abaixo.

Quadro 4 – Tipos de problemas aditivos de acordo com a classificação de Vergnaud

TIPOS DE PROBLEMAS	DEFINIÇÃO	ESTRUTURA
Composição	Compreende as situações que envolvem parte-todo - juntar uma parte com outra parte para obter o todo, ou subtrair uma parte do todo para obter a outra parte.	$\begin{array}{c} \text{Parte} \\ + \\ \text{Parte} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{c} \text{Parte} \\ + \\ \text{Parte} \end{array}} \right\} \text{Todo}$
Transformação Positiva e Negativa	É a classe de problemas que trata de situações em que a ideia temporal está sempre envolvida – no estado inicial tem-se uma quantidade que se transforma (perda/ganho, acréscimo/decrécimo), chegando ao estado final com outra quantidade.	$\begin{array}{c} \text{Estado Inicial} \longrightarrow \text{Estado Final} \\ \underbrace{\hspace{1cm}} \\ \text{ganho ou perda} \end{array}$
Comparação	Diz respeito aos problemas que comparam duas quantidades, uma denominação de referente e a outra de referido. Conhecendo os presentes classificações, faz-se necessário entender que é importante deixar claro que, ensinar conceitos de adição e subtração vai além de resolver diferentes tipos de problemas, é preciso envolver diversos raciocínios.	$\begin{array}{c} \text{Relação} \longrightarrow \text{Referente} \\ \text{Referido} \end{array}$

Fonte: Magina *et al.* (2001, p. 25)

Conforme Quadro 4, podemos observar que se trata de diferentes tipos de problemas que envolvem relações parte-todo, independente de onde a incógnita está localizada. Para compreender um pouco melhor os tipos de problemas e suas composições, veja os exemplos abaixo:

- **Composição:**

Em uma sala de aula foi realizada uma brincadeira e precisava dividir a turma em duas equipes, equipe A e equipe B. A equipe A tinha 13 alunos e a equipe B tinha 15 alunos. Quantos alunos tinham na sala de aula?

Exemplo: Este problema tem como elemento desconhecido, o todo. $A(13) + B(15) = ?$

- **Transformação Positiva e Negativa:**

João tinha 16 carrinhos em sua coleção, mas no dia das crianças ganhou de presente 7 carrinhos de seu pai. Quantos carrinhos João têm agora?

Exemplo: Este tipo de problema tem como elemento desconhecido, o total após a transformação de ganho. $16 + 7 = ?$

- **Comparação:**

Bruna tem 25 anos e sua prima Maria têm 5 anos a mais que Bruna. Quantos anos Maria têm?

Exemplo: Este tipo de problema tem como elemento desconhecido o total.

$$\begin{array}{ccc} 25 & +5 & ? \\ \longrightarrow & & \end{array}$$

Diante das classificações de Magina *et al.* (2001) é possível visualizar que a cada tipo de problema aditivo existe variação do elemento desconhecido, podendo estar em uma das partes, no todo ou na transformação. Aspectos que é preciso compreender para resolver os problemas.

De acordo com a Teoria dos Campos Conceituais, portanto, é possível compreender que as estruturas aditivas envolvem uma complexidade muito maior do que apenas somar e subtrair números. Para que as pessoas se apropriem destes tipos de problemas é necessário que vivenciem diferentes tipos de situações que os instiguem a experienciar, raciocinar, e pensar matematicamente de maneira questionadora.

Veja no quadro abaixo tipos de problemas aditivos abordando-os dentro do enredo do jogo “Aventura de um livro mágico”, como mostra o Quadro 5.

Quadro 5. Classificação dos tipos de problemas aditivos que fazem parte do enredo do jogo “Aventura de um livro mágico”

PROBLEMAS ADITIVOS PRESENTES NO ENREDO DO JOGO	TIPOS
Eu sou um livro mágico. Para descobrir o segredo do cadeado e assim abrir a minha capa vocês precisam acertar quantas páginas eu tenho. Eu tinha 53 páginas, mas alguém arrancou algumas páginas (jogue os 3 dados de faces 1 a 6 para saber qual a quantidade de páginas foi arrancada). Quantas páginas eu tenho agora?	Transformação $53 \xrightarrow{?} \boxed{?}$
Vocês encontraram um rio e, como ele é muito fundo, não podem atravessar nadando. Então, terão que construir um barco usando 64 troncos de árvores. Por sorte, vocês encontraram alguns troncos de árvores (jogue os 3 dados de faces 1 a 6 para saber a quantidade de troncos de árvores que foram encontrados). Quantos troncos vocês ainda estão precisando encontrar para construir o barco?	Transformação $64 \xrightarrow{?} \boxed{?}$
Ufa! Parabéns! Vocês conseguiram a primeira página perdida, mas, como a correnteza do rio estava forte e a batalha com o Casca de Árvore foi muito cansativa, acabaram perdidos. Relaxem heróis, eu tenho algo aqui que pode ajudar. É um mapa, mas ele está amarrado com algumas fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas, restando apenas 7 fitas. Quantas fitas foram cortadas? (jogue os 3 dados de faces 1 a 6 para obter o número de fitas amarradas). (Será preciso utilizar a espada do guerreiro para cortar o restante das fitas).	Transformação $? \xrightarrow{?} \boxed{7}$
Saindo da floresta, os guerreiros teriam que ir à Terra de Magnólia. Como estavam cansados devido às batalhas enfrentadas, o Arqueiro teve a ideia de pedir para o Mago criar corujas e tapetes voadores para levá-los com suas armas, e assim poderem viajar mais rápido. Sabendo que a quantidade de tapetes e de corujas precisa ser igual e que o Mago criou 30 corujas e alguns tapetes (jogue os 3 dados de face 1 a 6 para descobrir a quantidade de tapetes que ele criou). Tem mais corujas ou tapetes? Quantos tapetes o Mago ainda precisa criar a mais e assim ficar com a mesma quantidade de corujas, e assim ajudar os guerreiros a chegar à terra de Magnólia?	Comparação $30 \xrightarrow{?} \boxed{?}$

Ao derrotarem o Frankstein, os heróis vão colocar de volta as páginas resgatadas no livro, mas para finalizar a batalha eles precisam desvendar quantas páginas ainda precisam ser encontradas para o livro ficar completo novamente. Vamos voltar ao problema inicial? Quantas páginas haviam sido arrancadas no início da história? Quantas páginas foram recuperadas pelos heróis? Então, quantas ainda precisam ser encontradas?	Comparação $A \xrightarrow{?} \boxed{?}$
--	---

Fonte: Material presente no livro do jogo “Aventura de um Livro Mágico”

No quadro 5 é possível observar que para cada tipo de problema proposto existe um nível de dificuldade que exige dos alunos um amadurecimento quanto a que estratégias utilizarem, nos dois primeiros problemas do tipo transformação, as crianças terão como elementos desconhecido o estado final, uma vez que, o estado inicial é explicitado dentro do problema, o valor da transformação (de ganho ou perda) será a soma dos valores que sair nos dados, sendo questionado o estado final. No problema 3 do tipo de transformação, o elemento desconhecido encontra-se no estado inicial, constando apenas o valor da transformação que será obtida pela soma dos valores dos dados, e o valor informado como estado final. Com relação aos problemas do tipo comparação, os elementos desconhecidos estão presentes no referente. Sendo informado no enunciado dos problemas o valor da relação (valor de uma das partes) e o referido, sendo solicitadas as crianças, o valor do referido (o valor a mais).

Os aspectos metodológicos concernentes a validação do jogo para o seu uso por professores encontram-se descritos no capítulo três a seguir.

CAPÍTULO III – MÉTODO

Este capítulo tem por objetivo contextualizar metodologicamente o presente estudo. Inicialmente apresentamos algumas ideias da abordagem metodológica centrada na Pesquisa Baseada em Design - PBD, já utilizada inicialmente para validar o jogo “Aventura de um livro mágico” em pesquisa realizada por Azevedo (2014) e mais recentemente na etapa de aprofundamento no âmbito do mestrado, cujos resultados preliminares encontram-se descritos em Azevedo, Carvalho e Teles (prelo). Na sequência, apresentamos uma descrição detalhada dos procedimentos metodológicos da pesquisa e perspectiva de análise dos dados.

4.1 PESQUISA BASEADA EM DESIGN

Optamos em utilizar como metodologia para o desenvolvimento do jogo, objeto de nossa análise nessa dissertação, a Pesquisa Baseada em Design – PBD, por ela partir de um problema educacional real e potencializar várias alterações nas ações, possibilitando a obtenção de um resultado satisfatório quanto ao problema identificado. Este tipo de metodologia ainda está ganhando espaço em pesquisas educacionais no Brasil, desta forma, iremos expor alguns conceitos para auxiliar na compreensão do leitor.

Na literatura encontramos diferentes denominações dessa metodologia, dentre elas: *design experiment*, *developmental research*, *design research* e *design based research*, (RAMOS, GIANNELLA; STRUCHINER, 2009). Em nossa pesquisa utilizamos o termo Pesquisa Baseada em Design, correspondente ao termo em inglês *design based research*.

Os autores que introduziram este tipo de metodologia em pesquisas desenvolvidas no âmbito da educação foram principalmente Brown (1992) e Collins (1992). Brown, por exemplo, faz referência a *design experiment* e pontua a importância desse modelo por ele ser baseado em aspectos empíricos. Para esse pesquisador, esse tipo de pesquisa possibilita trabalhar em direção a um modelo teórico de aprendizagem e instrução enraizada em uma firme base empírica.

Cobb *et al.* (2003) discutem que a PBD possui flexibilidade no sentido de potencializar articulações com os tipos de problemas educacionais identificados, aplicações de intervenção em sala de aula e com implicações de fatores externos. Esses três aspectos articulados apontam para o desenvolvimento de uma teoria norteadora a qual, conforme preceitos do modelo possibilita contribuir para o processo educativo.

Para Disessa e Cobb (2004, p. 48) essa forma de abordagem dos problemas educacionais tem “o objetivo em fase preliminar de pesquisa, formular uma teoria de instrução local que pode ser elaborada e refinada durante a realização do experimento”.

Reeves (2000) destaca que a Pesquisa Baseada em Design é direcionada à pesquisa de problemas complexos, situados em contextos reais e que emergem em colaboração com profissionais. Essa forma de abordagem em pesquisa oferece meios de integração de princípios de *design* conhecidos e hipotéticos, e recursos tecnológicos para possibilitar soluções plausíveis para os problemas complexos identificados. Além disso, todo o processo pode ser desenvolvido a partir de realização de investigação rigorosa e reflexiva para testar e refinar o aprendizado inovador de ambientes, bem como definir novos princípios de *design*.

De acordo com os autores mencionados, pode-se depender que a PBD é uma forma de abordagem que embora possua princípios e definições, constitui-se em processo aberto de pesquisa que vai se delineando em conformidade com as peculiaridades e o desenrolar dos princípios educacionais e objetivos propostos. Além disso, por ter como ponto de partida problemas educacionais reais, coloca em discussão a emergência de diferentes tipos de conhecimentos.

Para Lobo da Costa e Poloni (2011), essa característica da PBD remete a abordagem para uma perspectiva interdisciplinar, podendo constituir-se em alternativa metodológica para estudos situados no âmbito da Educação Matemática.

Contudo, a despeito da importância da Pesquisa Baseada em Design no âmbito da Educação Matemática, são escassos estudos nessa área que utilizam essa abordagem metodológica. Em pesquisa ao Portal de Periódicos da Capes, utilizando o termo “Pesquisa Baseada em Design” encontramos 180 resultados. Refinando essa pesquisa para “Pesquisa Baseada em Design Matemática” reduzimos esse total para 7 resultados, sendo um artigo e seis teses. Dentre as teses, três não se enquadram nos propósitos da busca por não apresentarem em seus resumos, indicações claras do uso dessa abordagem. Das três teses restantes, uma refere-se à pesquisa na área de saúde, duas estão direcionadas ao estudo do ensino de conceitos para alunos dos anos finais do ensino fundamental e para alunos do ensino médio, e a última, investiga a abordagem da Pesquisa Baseada em Design para a modelagem computacional. O artigo faz referência a um processo de formação de professores de escolas de Papua Nova Guiné na perspectiva da Etnomatemática (OWENS; EDMONDS-WATHEN; BINO, 2015), sendo a abordagem da Pesquisa Baseada em Design apresentada no título e discutida como possibilidade na formação profissional de professores.

Esses resultados da nossa revisão da literatura coloca em evidência a escassez de pesquisas em Educação Matemática mais particularmente voltada para os anos iniciais do Ensino Fundamental que estejam fundamentadas na abordagem da Pesquisa Baseada em Design.

Ramos e Struchiner (2010) pontuam que essa metodologia tem o foco em problemas educativos tidos como complexos, como é o caso daqueles situados no contexto de processos de ensino e de aprendizagem. Além disso, a abordagem é centrada na interação e colaboração entre pesquisadores e demais sujeitos envolvidos nas práticas pedagógicas; como é o caso de professores e alunos.

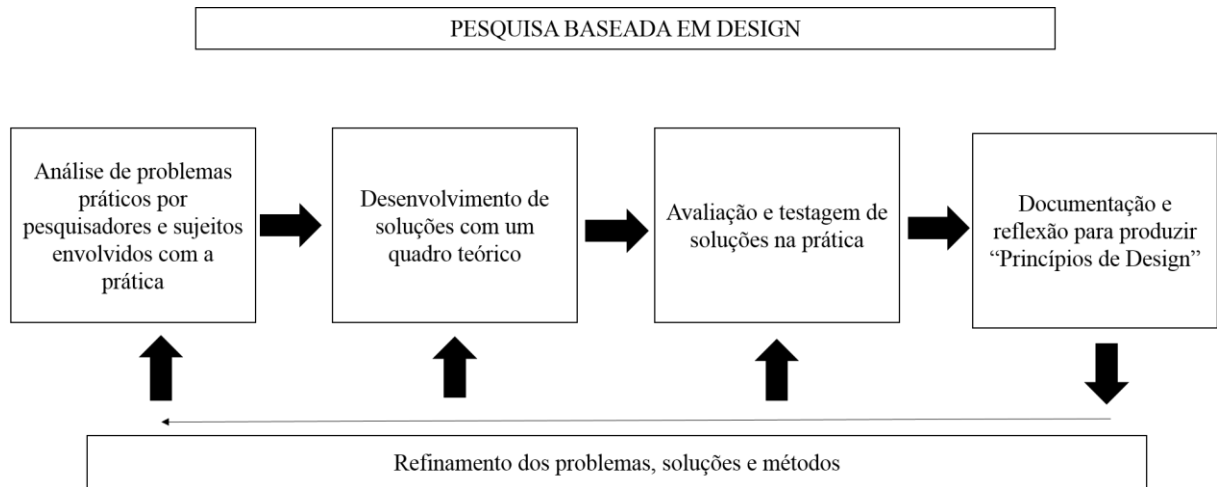
Pesquisa Baseada em Design refere-se a abordagens que assumem como compromisso aliar pesquisa e desenvolvimento de intervenções pedagógicas em contextos reais de aprendizagem, com o objetivo tanto de promover a melhoria das práticas educativas quanto de produzir conhecimentos sobre processo ensino-aprendizagem (RAMOS, 2010, p. 21).

Conforme essa afirmação de Ramos (2010), a PBD encontra-se mais diretamente articulada com pesquisas de intervenções pedagógicas em situações reais de aprendizagem. No caso da nossa pesquisa, o contexto de aprendizagem é o escolar e mais especificamente a sala de aula.

Seguindo essa perspectiva, Ramos e Struchiner (2010) afirmam ainda que na PBD, os problemas de pesquisas não são colocados *a priori*. As questões emergem dos problemas e necessidades encontrados nas práticas educativas, sendo identificados pelos sujeitos envolvidos. A Pesquisa Baseada em Design, portanto, tem como foco o desenvolvimento de intervenções pedagógicas a fim de superar modelos tradicionais de educação.

De acordo com Kelly (2003), a ideia de design está intimamente relacionada ao desenvolvimento de um produto/artefato pedagógico. Além disso, não busca apenas desenvolver e testar intervenções, mas incorporar e refletir relações entre teoria, artefato pedagógico desenvolvido e a prática, para dessa forma contribuir para o cenário educacional. Ramos e Struchiner (2008), contudo, argumentam que o resultado dessa metodologia não se limita a um produto, situando-se para além de materiais pedagógicos e/ou programas de computadores; pode abordar o currículo e estruturas de atividades.

Ramos (2010) apresenta o diagrama que segue (Figura 9) buscando contribuir para uma melhor compreensão dessa abordagem. A sua representação tem como base a perspectiva de Pesquisa Baseada em Design discutida por Reeves (2000), contudo, amplia essa forma de abordagem por inserir a ideia de que a PBD é estruturada em fases.

Figura 9. Fases da Pesquisa Baseada em Design

Fonte: Ramos (2010, p. 30) adaptado de Reeves (2000)

A 1ª Fase da PBD, segundo Ramos (2010), trata da análise do problema educativo, planejamento e delineamento para estruturação da pesquisa. A 2ª Fase refere-se ao desenvolvimento do artefato pedagógico, e, segundo a autora faz-se necessária uma teoria norteadora. A 3ª Fase consta da intervenção pedagógica, para compreender e avaliar como o artefato pedagógico, que no caso da nossa pesquisa consiste no jogo, contribui para solução do problema educativo. A 4ª Fase, por sua vez, aponta à análise retrospectiva para produzir princípios de design.

Consideramos que essa abordagem de Ramos (2010) se adequa à proposta de uso de jogos em Educação por iniciar com a proposição de um problema real situado no campo educativo e por possibilitar a integração entre teoria e prática. Essa abordagem nos guiou desde as nossas ideias iniciais no desenvolvimento do jogo “Aventura de um livro mágico”.

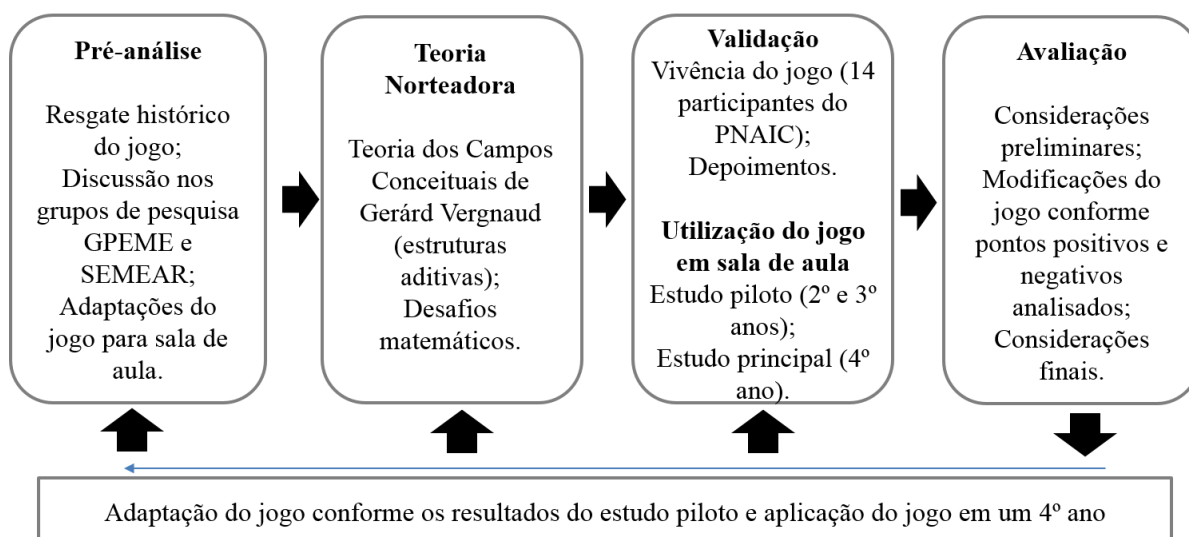
Em suas pesquisas iniciais com esse jogo, Azevedo (2014) utilizou a PBD buscando inicialmente desenvolver um artefato pedagógico voltado para os alunos, com a intenção de motivá-los durante as aulas de Matemática e que também pudesse propiciar o trabalho em sala de aula com a resolução de problemas do Campo Conceitual Aditivo. O resultado na pesquisa de Azevedo (2014) foi consolidado, levando em consideração o grande interesse e participação dos alunos em utilizar o jogo como forma de contribuição na resolução de problemas de estruturas aditivas.

Em se tratando da pesquisa atual, cuja metodologia vem sendo descrita neste capítulo, a primeira fase foi delineada pelo objetivo voltado ao trabalho com o professor e ao uso do jogo em sala de aula. Essa mudança de foco requereu procedimentos metodológicos específicos de pesquisa, conforme descrevemos em seguida.

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A Figura 10 mostra a estrutura e etapas dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa.

Figura 10. Estrutura e etapas dos procedimentos metodológicos da pesquisa



Fonte: elaborada pela autora adaptado de Ramos (2010)

As quatro etapas da pesquisa conforme apontadas na Figura 10 foram realizadas no período de oito meses; de Outubro 2015 a Junho de 2016. Apresentamos em seguida apenas os aspectos gerais que norteiam cada fase de pesquisa, visto que elas serão apresentadas de forma mais detalhada nos capítulos cinco e seis dos resultados.

4.2.1 Fase 1 – Pré-Análise

Resgatou-se a história do uso dos jogos e seus objetivos educacionais iniciais para o trabalho com as crianças sendo realizado pela pesquisadora. Essa fase do uso do jogo encontra-se relatado em Azevedo (2014). Além disso, envolveu discussões e encaminhamentos, realizados para uma análise da utilização do jogo pelo professor em sala de aula.

4.2.2 Fase 2 – Teoria norteadora

Utilizamos como base a Teoria dos Campos Conceituais de Gerárd Vergnaud, já discutida no Capítulo 2 no âmbito da descrição do jogo. Essa teoria nos deu respaldo para desenvolver as adaptações do jogo, desde as resoluções de problemas propostos no enredo do jogo, até a montagem dos pré-teste e do pós-teste, que discutimos logo em seguida.

4.2.3 Fase 3 – Validação e utilização do jogo em sala de aula

A etapa de validação foi realizada por ocasião de um processo de formação de professores do Programa Nacional pela Alfabetização na Idade Certa - PNAIC, vivenciada por 14 participantes, sendo seis professores que ensinam turmas de Ciclo de Alfabetização de escolas públicas e oito alunos do último período de Pedagogia da Universidade Federal de Pernambuco, bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID.

A utilização do jogo em sala de aula foi concretizada a partir da utilização do jogo “Aventura de um livro mágico” por participantes desse processo de formação em dois estudos realizados: estudo piloto e estudo principal. O estudo piloto foi realizado no período de outubro a novembro de 2015 e envolveu observações em uma turma do 2º ano de uma escola pública municipal de Paulista/PE e outra do 3º ano de uma escola pública municipal do Recife/PE. O estudo principal foi realizado de Maio a Junho de 2016 e envolveu observações em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública Municipal de Paulista/PE.

Em ambos os estudos, piloto e principal, todo o processo foi filmado com câmera (Sony, DRC-SX60), com a concordância dos participantes. Utilizamos ainda nesses estudos, a observação participante e instrumentos diagnósticos respondidos pelos alunos antes da vivência do jogo (pré-teste) e após (pós-teste). Esses instrumentos foram estruturados com problemas de adição e de subtração a partir dos fundamentos da Teoria dos Campos Conceituais das estruturas aditivas, e serão descritos de forma mais detalhada em seguida, na seção de instrumentos de pesquisa.

Com relação aos procedimentos metodológicos na realização dos testes, a pesquisadora apenas lia os problemas sem interferir na forma como os alunos resolviam e sem oferecer dicas, apenas tinha o papel de incentivar os alunos a resolverem e pensarem que operação utilizar.

4.2.4 Fase 4 – Avaliação

Essa etapa da pesquisa encontra-se aliada as considerações preliminares da pesquisa realizada por ocasião do estudo piloto, modificações do jogo conforme pontos positivos e negativos analisados durante a vivência do jogo em sala de aula, e as considerações finais resultantes do estudo principal.

4.2.5 Instrumentos de pesquisa

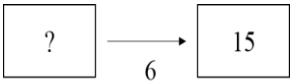
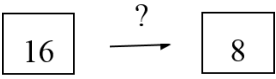
Nas etapas de validação e da utilização do jogo em sala de aula utilizamos observação participante, questionário e realização de instrumentos diagnósticos. A observação participante conforme Gil (2008, p. 103) consiste “na participação real do conhecimento na vida da comunidade, do grupo ou de uma situação determinada”. Desta forma, para Gil (2008) as vantagens deste tipo de observação, são: a facilidade de acesso aos dados sobre situações habituais em que os membros estão envolvidos e a dados tidos como de domínio privado pela comunidade; a captação de palavras, momentos, rituais e também atitudes. Outro instrumento de pesquisa utilizado foi o questionário que, segundo Gil (2008, p. 120) consiste em “técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas às pessoas com o propósito de obter informações sobre variados assuntos”. No questionário existem dois tipos de questões: abertas do tipo perguntas de forma livre; e fechadas que limita o respondente a escolher uma das opções apresentadas (GIL, 2008).

No processo de vivência do jogo pelos participantes da formação do PNAIC, utilizamos dois questionários denominados de questionário inicial e questionário final. O questionário inicial constou de três questões, sendo uma fechada e duas abertas. Na questão fechada indagamos se o(a) participante utilizaria o jogo em sala de aula; as respostas previstas eram sim, não e talvez, seguidas da justificativa. Nas questões abertas solicitamos que os participantes identificassem em qual ano de escolaridade o jogo poderia ser trabalhado e justificassem e descrevessem os conteúdos matemáticos que poderiam ser trabalhados em sala de aula (ver Apêndice A). O questionário final constou de duas questões abertas: na primeira indagamos aos participantes que sugestões eles dariam para aperfeiçoar as possibilidades de uso desse jogo em sala de aula. Quanto à segunda questionamos como eles utilizariam o jogo em sala de aula (ver Apêndice B).

Na etapa de utilização do jogo em sala de aula foram aplicados dois instrumentos diagnósticos: pré-teste, realizado com os alunos antes de eles vivenciarem o jogo; e pós-teste,

realizado com os alunos após eles terem vivenciado o jogo. O pré-teste composto por 4 problemas, no qual estamos considerando um total de 5 problemas, por um dos problemas ser constituído por letras a e b. O pré-teste teve como objetivo identificar em que nível os alunos estavam com relação às resoluções dos quatro problemas aditivos oferecidos. Quanto ao pós-teste composto por 4 problemas, no qual estamos considerando um total de 5 problemas, por um dos problemas ser constituído por letras a e b. O pós-teste aplicamos após a intervenção, no intervalo de 10 dias, que teve como objetivo verificar se o jogo de tabuleiro com elementos de RPG havia contribuído de alguma forma na aprendizagem dos tipos de problemas aditivos. Esses testes foram similares e envolveram os mesmos tipos de problemas aditivos requeridos para os estudantes resolverem durante o desafio do jogo: transformação e comparação, os quais segundo Magina *et al.* (2001) são considerados mais complexos dentre aqueles de estruturas aditivas. Eles constaram de quatro problemas de estrutura aditiva, conforme descrito nos Quadros 6 e 7. Os problemas são apresentados na íntegra nos Apêndices C e D, E e F.

Quadro 6 - Estrutura dos problemas aditivos presente no pré-teste do estudo piloto

PRÉ-TESTE		
Problemas	Tipos de problemas	Forma de Resolução
1º) Mariana tinha alguns lápis de cor em seu estojo. No caminho até a escola ela achou 5 lápis. Agora Mariana tem 26 lápis. Quantos lápis, Mariana tinha ao sair de casa?	Transformação	 $\boxed{?} - 6 = \boxed{15}$
2º) Carol foi brincar da dança da cadeira e percebeu que existiam 16 crianças e 8 cadeiras. Desta forma Carol se perguntou: a) Se tem 16 crianças e 8 cadeiras, existem mais crianças ou cadeiras na brincadeira?	Comparação	Quantificação
2º) b) Quantas crianças existem a mais do que cadeiras na brincadeira?	Comparação	 $\boxed{16} - \boxed{?} = \boxed{8}$
3º) -Três heróis (Arqueiro, Guerreiro e Mago) estavam andando pela floresta quando por descuido, o Mago se perdeu dos seus amigos (Guerreiro e Arqueiro). Para encontrar os amigos o Mago resolveu com seu poder criar um mapa, mas durante sua criação o mapa veio amarrado com 17 fitas	Transformação	 $\boxed{17} - \boxed{?} = \boxed{5}$

bem fortes, algumas fitas já foram cortadas, restando apenas 5 fitas. Quantas fitas foram cortadas?		
4º) Em uma gincana, duas equipes de alunos disputaram uma brincadeira. A equipe verde reuniu 35 brindes, e a equipe amarela reuniu 19 brindes. Quantos brindes a equipe verde tem a mais que a amarela?	Comparação	$\boxed{35} \xrightarrow{?} \boxed{19}$

Fonte: acervo da pesquisadora

Quadro 7 - Estrutura dos problemas aditivos presente no pós-teste do estudo piloto

PÓS-TESTE		
Problemas	Tipos de problemas	Forma de Resolução
1º) Leticia tinha algumas canetas coloridas em sua bolsa. No caminho até a casa de sua amiga Pamella, ela achou 6 canetas. Agora Letícia tem 15 canetas. Quantas canetas coloridas, Leticia tinha ao sair de casa?	Transformação	$\boxed{17} \xrightarrow{?} \boxed{13}$
2º) Alex estava arrumando seus brinquedos e resolveu guardar sua coleção de carrinhos em caixas. Ele percebeu que existiam 15 carrinhos e 9 caixas. Alex então se perguntou: a) Se tem 15 carrinhos e 9 caixas, existem mais carrinhos ou caixas?	Comparação	Quantificação
2º) b) Quantos carrinhos existem a mais do que caixas?	Comparação	$\boxed{15} \xrightarrow{?} \boxed{9}$
3º) Três heróis (Arqueiro, Guerreiro e Mago) estavam andando pela floresta quando por descuido, o Mago se perdeu dos seus amigos (Guerreiro e Arqueiro). Para encontrar os amigos o Mago resolveu com seu poder criar um mapa, mas durante sua criação o mapa veio amarrado com 17 fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas, restando apenas 3 fitas. Quantas fitas foram cortadas?	Transformação	$\boxed{17} \xrightarrow{?} \boxed{3}$
4º) Em uma turma de 2º ano, foi realizada uma atividade dividindo a sala em dois grupos. O grupo A tem 19 alunos, e o grupo B tem 22 alunos. Quantos alunos o grupo B tem a mais que o grupo A?	Comparação	$\boxed{19} \xrightarrow{?} \boxed{22}$

Fonte: acervo da pesquisadora

De acordo com os Quadros 6 e 7 é possível observar que cada questão exige um nível de complexidade, necessitando que seja observado onde encontra-se o elemento desconhecido para proceder com as resoluções. Em ambos os quadros, nos problemas do tipo transformação, o elemento desconhecido está localizado em uma das partes ou na transformação. Já nos problemas do tipo comparação, os elementos desconhecidos estão localizados no referido (quantidade que existe a mais).

Quanto aos problemas aplicados no estudo atual no pré-teste e pós-teste, mostraremos a seguir como se estruturaram, ver quadro 8 e 9.

Quadro 8 - Estrutura dos problemas aditivos presente no pré-teste estudo atual

PRÉ-TESTE		
Problemas	Tipos de problemas	Forma de Resolução
1º) Mariana tinha alguns lápis de cor em seu estojo. No caminho até a escola ela achou 18 lápis. Agora Mariana tem 62 lápis. Quantos lápis, Mariana tinha ao sair de casa?	Transformação	$\boxed{?} \xrightarrow{18} \boxed{62}$
2º) Carol foi brincar da dança da cadeira e percebeu que existiam 31 crianças e 29 cadeiras. Desta forma Carol se perguntou: a) Se tem 31 crianças e 29 cadeiras, existem mais crianças ou cadeiras?	Comparação	Quantificação
2º) b) Quantas crianças existem a mais do que cadeiras?	Comparação	$\boxed{31} \xrightarrow{?} \boxed{29}$
3º) Três heróis (Arqueiro, Guerreiro e Mago) estavam andando pela floresta quando por descuido, o Mago se perdeu dos seus amigos (Guerreiro e Arqueiro). Para encontrar os amigos o Mago resolveu com seu poder criar um mapa, mas durante sua criação o mapa veio amarrado com 17 fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas, restando apenas 3 fitas. Quantas fitas foram cortadas	Transformação	$\boxed{17} \xrightarrow{?} \boxed{3}$
4º) Em uma gincana, duas equipes de alunos disputam uma brincadeira. A equipe verde reuniu 59 brindes, e a equipe amarela reuniu 25 brindes. Quantos brindes a equipe verde tem a mais que a amarela?	Comparação	$\boxed{59} \xrightarrow{?} \boxed{25}$

Fonte: acervo da pesquisadora

O 1º problema é do tipo de transformação que o valor desconhecido está localizado na parte inicial, sendo informado o valor da transformação e da parte final. Este problema está exigindo dos alunos fazer uma subtração da parte final com o valor da transformação, será obtido o valor da parte inicial. No problema 2ºa é do tipo de comparação, no qual os estudantes deverão atentar para os valores do referente e referido e observar a quantificação e comparar qual o valor maior, para poder informar a respostas. Quanto ao problema 2ºb está sendo exigido que os alunos busquem a relação do problema. É explicitado o valor do referente e do referido solicitando o valor da relação entre eles. Para se chegar ao resultado, os alunos precisam fazer uma subtração do referente com o referido para encontrar o valor da relação. O problema 3º é do tipo de transformação no qual é informado a parte inicial e a parte final, faltando o valor da transformação. Para resolver esse problema em específico, será preciso atentar para a subtração da parte inicial com a parte final para obter a transformação, como também, o aluno pode chegar ao resultado, por meio da contagem do valor da parte final até chegar a parte inicial. O 4º problema é do tipo de comparação, neste problema está sendo exigido mais uma vez o valor da relação existente entre o referente e o referido, para isso o estudante pode resolver por meio da subtração deste dois valores, como também, por meio da contagem do valor do referido informado até o valor do referente, a quantidade que aparecer será o resultado encontrado.

Quadro 9 - Estrutura dos problemas aditivos presente no pós-teste estudo atual

PÓS-TESTE		
Problemas	Tipos de problemas	Forma de Resolução
1º) Leticia tinha algumas canetas coloridas em sua bolsa. No caminho até a casa de sua amiga Pamella, ela achou 16 canetas. Agora Leticia tem 55 canetas. Quantas canetas coloridas, Leticia tinha ao sair de casa?	Transformação	$\boxed{?} \xrightarrow{16} \boxed{55}$
2º) Alex estava arrumando seus brinquedos e resolveu guardar sua coleção de carrinhos em caixas. Ele percebeu que existiam 47 carrinhos e 32 caixas. Alex então se perguntou: a) Se tem 47 carrinhos e 32 caixas, existem mais carrinhos ou caixas?	Comparação	Quantificação
2º) b) Quantos carrinhos existem a mais do que caixas?	Comparação	$\boxed{47} \xrightarrow{?} \boxed{32}$
3º) Três heróis (Arqueiro, Guerreiro e Mago) estavam andando pela floresta quando por descuido, o Mago se perdeu dos seus amigos		

(Guerreiro e Arqueiro). Para encontrar os amigos o Mago resolveu com seu poder criar um mapa, mas durante sua criação o mapa veio amarrado com 17 fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas, restando apenas 3 fitas. Quantas fitas foram cortadas?	Transformação	$\boxed{17} \xrightarrow{?} \boxed{3}$
4º) Em uma turma do 2º ano, foi realizada uma atividade dividindo a sala em dois grupos. O grupo A tem 64 alunos, e o grupo B tem 49 alunos. Quantos alunos o grupo A tem a mais que o grupo B?	Comparação	$\boxed{64} \xrightarrow{?} \boxed{49}$

Fonte: acervo da pesquisadora

O pós-teste segue a mesma linha de raciocínio do pré-teste, com os mesmos tipos de problemas aditivos. A aplicação do pré-teste e do pós-teste tanto do estudo piloto quanto atual foi realizada em sala de aula. A pesquisadora explicava para os alunos que a aplicação dos questionários ocorreria a fim de identificar como os mesmos resolviam os problemas aditivos antes e depois da aplicação do jogo. Cada aluno recebeu uma folha de papel A4 com os problemas impressos e com espaço para eles resolverem. A pesquisadora não interviu durante o processo de resolução dos problemas pelos estudantes; apenas em caso específicos e voltados para retirada de dúvidas com relação a leitura dos problemas. O trabalho com jogos não estava no planejamento dos professores, contudo, ao longo do ano eles trabalham as operações de adição e subtração com a turma, pois consideram este um conteúdo muito importante da Matemática e que precisam ser aprendidos pelos alunos. Portanto, se disponibilizaram para participar da pesquisa como colaboradores.

5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados qualitativamente a partir da perspectiva da análise de conteúdo proposto por Bardin e discutido em detalhes em Moraes (1999) que consiste em conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Um aspecto central na análise de conteúdos para compreender os dados obtidos consiste em tomar como referência os objetivos específicos propostos na pesquisa. Em nossa pesquisa conforme descrito na introdução, os nossos objetivos específicos foram os seguintes: (1) Identificar adaptações iniciais do jogo para direcioná-lo ao seu uso em sala de aula; (2) Analisar a aspectos da validação do jogo durante a vivência por professores que ensinam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; e (3) Analisar a utilização do jogo em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental. Esses

objetivos encontram-se relacionados com as fases da Pesquisa Baseada em Design e constituem-se no ponto de partida para a organização dos dados obtidos em nossa pesquisa.

O capítulo quatro descreve e discute os resultados obtidos com a etapa da pré-análise e validação do jogo enquanto o capítulo 5 apresenta os dados obtidos da intervenção em sala de aula com o jogo realizada no estudo piloto e no estudo principal, respectivamente.

CAPÍTULO IV – PRÉ-ANÁLISE E VALIDAÇÃO DO JOGO

Neste capítulo apresentamos os encaminhamentos iniciais para consolidar o desenvolvimento do jogo “Aventura de um livro mágico” para utilização em sala de aula. Nesse sentido, discutimos inicialmente aspectos relacionados à fase de pré-análise e em seguida dados relativos à fase de validação do jogo.

6.1 PRÉ-ANÁLISE

Na fase inicial da pesquisa, que aqui denominamos de pré-análise, as discussões sobre o jogo realizadas no âmbito dos grupos de pesquisa GPME e SEMEAR³ foram fundamentais para incorporar algumas mudanças e consolidar etapas visando direcioná-lo ao trabalho em sala de aula. A partir dessas discussões foi possível realizar adaptações e repensar alguns direcionamentos no sentido de ajustar as possibilidades de uso do jogo para o trabalho do professor com os alunos, e o trabalho com problemas de estruturas aditivas. Estes momentos de discussões foram ricos em contribuições quanto a estética, aplicabilidade, entendimento e a aceitação com relação ao jogo a ser utilizado em sala de aula. Durante essas discussões um procedimento comum era a utilização da gravação com a concordância dos participantes.

Um primeiro aspecto discutido nessas ocasiões foi o formato inicial do jogo. O grupo entendia que o formato original precisaria ser repensado em função do tempo escolar de uma aula apenas e que possibilitasse a motivação e envolvimento dos alunos. De acordo com essas análises, modificações e adaptações ao formato inicial do jogo foram realizadas, tais como: diminuição do enredo do jogo, das batalhas e dos monstros, diminuição das casas do tabuleiro. Essas mudanças, como mencionado, buscaram adequá-lo para o trabalho do professor em sala de aula.

Tomamos como base também nessa pré-análise as dificuldades vivenciadas e as contribuições dos alunos do Ciclo de Alfabetização em pesquisas iniciais realizada pela autora (AZEVEDO, 2014). Nessa pesquisa, o jogo possuía um tabuleiro de mesa com 21 casas para ser jogado por três jogadores apenas. A recolha de dados do estudo de Azevedo foi realizada com apenas três alunos e em local fora da sala de aula; nesse contexto da pesquisa inicial,

³ Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Estatística – GPME, liderado pela Professora Liliane Carvalho. Grupo de pesquisa em Educação Matemática – SEMEAR, liderado pela Professora Rosinalda Teles.

mesmo com um número pequeno de alunos, o número de casas do tabuleiro provocou certo cansaço, pois contribuía para que o jogo demorasse muito a ser finalizado. Logo, para o trabalho em sala de aula com um quantitativo maior de alunos, os grupos de pesquisa decidiram projetar um tabuleiro com 10 casas apenas. As adaptações, portanto, foram realizadas para melhor adequar e garantir a consistência e eficácia do jogo ao que estávamos propondo, visando maior desempenho do seu uso em sala de aula.

Durante a pré-análise também surgiram dúvidas quanto às especificidades de algumas regras e atuação dos personagens; por exemplo, está relacionado a soma da energia dos três heróis ($13 + 13 + 13 = 39$), durante as batalhas com os monstros a energia de ambos é diminuída, mas na batalha seguinte os heróis voltarão a ter a energia que eles tinham inicialmente ou ficarão com a energia restante da batalha anterior. Diante desta dúvida, explicamos aos participantes da pesquisa que a energia dos heróis retomaria a energia inicial antes das batalhas, ou seja, seria 39, pois cada batalha era um novo monstro e uma nova situação.

Decidiu-se pela permanência dos três heróis (Guerreiro, Arqueiro e Mago), da Fada e dos seus respectivos dados para serem jogados. Contudo, modificou-se o valor da energia de cada herói que antes era de 20 para cada um; passando na versão atual para 13. Essa mudança foi necessária para adequar as energias dos monstros, uma vez que, precisávamos de um valor que tivesse entre o valor da energia dos três monstros. Com relação aos monstros, continuaram os três do formato inicial (Casca de Árvore, Dragão e Frankstein); eles também continuaram com suas energias iniciais.

Os dados dos heróis e monstros são usados nas três batalhas a serem travadas no decorrer da história. Nessas ocasiões é previsto que cada herói lance seu dado, em seguida é a vez de cada monstro e assim sucessivamente. O valor que sair no dado do herói será diminuído da energia do valor da energia total do monstro, e vice versa. Esse processo da batalha ocorre até que seja eliminada toda a energia, seja do herói ou do monstro. Como as energias dos heróis eram bem maior que as dos monstros, a probabilidade é que eles perdessem sempre. Logo, a redução da energia dos heróis foi necessária para se ter uma batalha mais equilibrada. Além disso, conforme as regras, os heróis podem contar uma única vez com a energia da Fada para ajudá-los em qualquer momento das batalhas. O objetivo das batalhas, portanto, é destruir a energia negativa dos monstros e transformá-los de maus em bons, contudo dentro de um processo minimamente justo de correlação de forças.

Foi introduzido no início do jogo o uso de três dados comum de seis faces, envolvendo assim o elemento sorte no jogo, ou seja, o jogo tinha valores pré-fixados em todas as

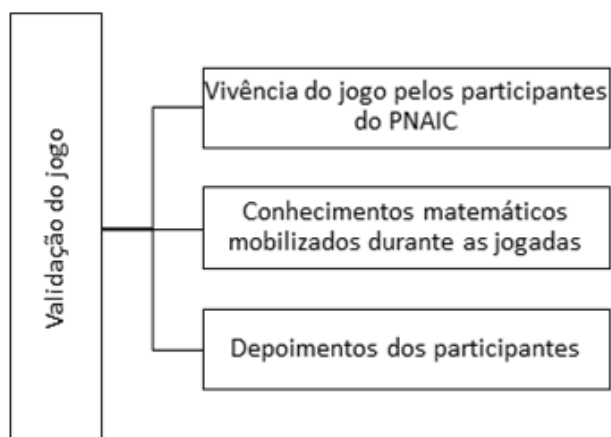
resoluções de problemas presente no enredo, podendo apenas ser jogado uma vez. Então, foi discutido durante a formação do PNAIC a introdução de um elemento sorte possibilitando o jogo ser jogado outras vezes. Desta forma, introduzimos o uso dos dados de seis faces, uma vez que, seria uma forma que os jogadores ao lançarem os dados, obteriam um único valor, originado da soma dos três dados lançados. Este valor obtido seria o valor de uma das partes do problema matemático que estava faltando para poder chegar a finalização do problema. Exemplo: durante o jogo haviam problemas com apenas uma das partes com valores, e os jogadores, cada representante de um herói precisariam jogar os três dados brancos de faces 1 a 6 para obter o valor da outra parte que faltava, para poder resolver o problema. O resultado de uma das partes que faltava era originado da soma dos três dados brancos. Após a descoberta da parte que faltava o problema poderia ser resolvido e obteria um resultado final. Esse elemento sorte serviu para que o jogo não fosse jogado apenas uma única vez.

Essas adaptações foram necessárias para adequar a utilização do jogo para o uso em atividades de ensino em sala de aula por professores, sendo a pré-análise desenvolvida nessa fase fundamental para a descrição desse novo objetivo.

Destacamos a importância nessa fase inicial da referência à sala de aula como espaço concreto de utilização do jogo e que se encontra intrinsecamente relacionado à proposta de buscar oferecer um ambiente dinâmico e lúdico para as crianças trabalharem problemas de estruturas aditivas. Estando este em sintonia com o que postula Reeves (2000) e Ramos e Struchner (2010) em relação à Pesquisa Baseada em Design, a qual tem como foco o desenvolvimento de intervenções pedagógicas a fim de superar modelos tradicionais de educação.

6.2 VALIDAÇÃO DO JOGO

Nesta sessão, apresentamos os resultados obtidos no processo de validação do jogo por participantes do curso de formação do PNAIC. Organizamos os dados em torno das etapas desenvolvidas nesse processo, quais sejam: vivência do jogo por participantes do curso de formação de professores do PNAIC, conhecimentos matemáticos mobilizados durante as jogadas e depoimentos dos participantes a partir dos questionários realizados. A Figura 11 destaca essas etapas.

Figura 11. Etapas da validação do jogo

Fonte: elaborada pela autora

Descrevemos, em seguida, cada uma dessas etapas, priorizando a sequência de acontecimentos no processo de produção dos dados.

6.3 VIVÊNCIA DO JOGO PELOS PARTICIPANTES DO CURSO DE FORMAÇÃO DO PNAIC

Todo o processo de vivência foi realizado durante uma manhã, mais especificamente no dia 06 de novembro de 2015 e contou a presença de 14 participantes, sendo seis professoras, duas que se encontram no momento em sala de aula e desenvolvem suas atividades nos municípios de Paulista e Orobó, Pernambuco; as outras quatro desenvolvem atividades de coordenação pedagógica no município de Casinhas situado também em Pernambuco e atuam como orientadoras de estudo no PNAIC. Os demais oito participantes são estudantes dos últimos períodos de Pedagogia da Universidade Federal de Pernambuco, bolsistas do Programa de Iniciação à Docência – PIBID.

A vivência do jogo foi filmada em câmera (Sony - DRC-SX60) com a permissão dos participantes.

Após a acolhida, ocasião em que cada participante se apresentou, iniciamos os trabalhos utilizando um *PowerPoint* para destacar aspectos do jogo tais como: regras, apresentação de personagens (monstros e heróis) e seus respectivos papéis e funcionalidades durante as partidas; apresentação do material e cada peça, com ênfase na sua funcionalidade durante o jogo (dados multifacetados, dados comuns, tabuleiro do jogo, cartelas dos monstros

e heróis, cartela da fada e o livro com o enredo do jogo). Durante essa exposição dialogada, houve momentos de pausas para explicitação de regras para que os jogadores entendessem e o jogo fluísse de forma fácil e não confusa; algumas dúvidas também foram retiradas.

O momento de realização da apresentação do jogo foi de grande importância para que o grupo participante do PNAIC pudesse vivenciar e discutir os aspectos matemáticos presentes. Após este momento de apresentação, foi aplicado um questionário antes da vivência do jogo, para identificarmos o que os participantes acharam do jogo, se aplicariam em sala de aula e em que turma e quais mudanças que realizariam. Após a vivência do jogo um novo questionário foi aplicado para identificar o que poderia ser acrescentado às suas percepções iniciais. O Quadro 10 apresenta as atividades realizadas na formação, na sequência em que aconteceram.

Quadro 10. Proposta de formação de professores no PNAIC na área de Matemática

Sequência	Descrição da atividade
1º	Recepção dos participantes e apresentação mútua;
2º	Explanação sobre aspectos gerais do jogo, incluindo apresentação do material a ser utilizado;
3º	Questionário inicial;
4º	Vivência do jogo;
5º	Discussão de conhecimentos matemáticos sobre estruturas aditivas;
6º	Questionário final;
7º	Finalização do curso e avaliação.

Fonte: acervo da pesquisadora

A vivência do jogo pelos docentes foi realizada em um tempo total de 1h20min (uma hora e vinte minutos). Inicialmente eles se organizaram em três grupos para representar cada herói. A indicação dos heróis para cada grupo se deu por sorteio com o uso de dado comum (faces de 1 a 6). Cada grupo recebeu crachá com a denominação do herói que estava representando. Chamou-se a atenção do grupo para a atividade matemática presente já na divisão inicial, pois 14 pessoas do grupo para dividir em três grupos não dá uma divisão exata, então é preciso que em situações dessa natureza se tomem decisões que são puramente matemáticas, uma vez que o resto da divisão ($14 : 3$) não se refere apenas a números, possuindo um significado relacionado ao contexto da divisão do grupo e que faz referência ao ser humano.

Os participantes denominados ao longo desse relato por nomes fictícios para salvaguardar aspectos de confiabilidade e anonimato, se envolveram na atividade do jogo e as

batalhas foram momentos particularmente empolgantes. O processo teve início com a explanação das informações, em *PowerPoint* referentes aos valores dos monstros e dos heróis; além da apresentação do material do jogo. Já nesse início a professora Maria indaga: “porque a energia dos heróis é a mesma, 13? E os monstros diferentes, sempre aumentam?”. O graduando de pedagogia Ricardo interage com Maria explicando que: “a tendência é que você vá derrotando as etapas dos monstros, e assim, ganhe vida para os heróis. Os heróis neste caso já têm energia quase 3 vezes maior que os monstros”. A pesquisadora aproveita o diálogo entre os participantes para reforçar que a energia dos monstros é diferente e que cada valor está de acordo com o nível de dificuldade dos problemas que surgem na trilha; já os valores dos heróis é a mesma, pois elas serão somadas (Arqueiro, Guerreiro e Mago = $13+13+13$) uma vez que eles atuarão de forma cooperativa nas batalhas.

Durante a vivência do jogo apesar da pesquisadora ter explicado que o uso da Fada e a representação da referida personagem não é utilizada a todo o momento durante o jogo, a professora Maria fez o seguinte questionamento: “como faço para ser a FADA?”. A pesquisadora reforçou na ocasião que o uso da carta da Fada é fundamental para os heróis recuperarem suas energias, podendo ser utilizada apenas uma vez durante todo o jogo.

A carta da Fada foi considerada pelos participantes como trunfo, em caso de emergência quando a energia dos heróis estivesse inferior à energia dos monstros. E no processo das batalhas por serem sequenciadas e envolverem retiradas de valores da energia tanto dos heróis quanto dos monstros, a fada tornava-se aliada.

Por ocasião da realização das batalhas, que envolveu a resolução de várias operações matemáticas, Maria faz o seguinte comentário:

Seria interessante neste momento de desafio e de batalha reunir o representante de cada grupo (herói) com o seu equivalente grupo para resolverem juntos os problemas. Momento necessário que o professor enquanto mediador poder questionar, instigar os grupos e incentivarem a anotar e fazer as contas (Grifo nosso).

A participante Maria faz a seguinte colocação durante a primeira batalha e consequentemente a jogada dos dados de cada herói: “nos dados dos heróis saíram faces 6, 2, 1, mas as crianças não somam do maior para o menor, mas do menor para o maior $2 + 1 = 3$ e $3 + 6 = 9$ ”.

Durante o lançamento dos dados dos heróis nas batalhas, a Professora Marta, faz um questionamento sobre o problema de transformação que envolve a construção do barco proposto como desafio no jogo: “Se é para construir o barco, então se trata de um problema de

soma, né?”. Esse seu questionamento nos leva a refletir sobre um aspecto recorrente no trabalho com Matemática nas escolas e já posto por pesquisadores, como é o caso de Golçalves (2009), que em sua pesquisa discute que o aprendiz acredita em palavras que forneçam “dicas” de que a operação a ser utilizada é de mais ou de menos. De acordo com a Teoria dos Campos Conceituais, é importante chamar a atenção para o problema como um todo, identificando as variáveis e o tipo de operação envolvida.

Os comentários de Maria e Marta fazem alusão à necessidade do trabalho cooperativo na resolução dos desafios e coloca em evidência a importância do papel do professor como mediador na condução do jogo em sala de aula.

6.4 CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS MOBILIZADOS DURANTE AS JOGADAS

O uso de papel e lápis foi um recurso solicitado pelos participantes ao iniciarem as batalhas. Eles justificaram que precisavam fazer contas, como por exemplo, somar a energia dos heróis e retirar das energias dos monstros e vice-versa. Esse recurso também foi utilizado para resolver os desafios. No fragmento da análise do vídeo, um participante Ricardo faz o seguinte comentário: “é necessário desenhar na lousa um quadro ou fixar em algum local uma cartolina com as informações das batalhas, os valores e cálculos que os alunos fizerem para que não se percam nas contas”.

O desenho de um quadro na lousa também foi um recurso solicitado pelos participantes. Por ocasião das batalhas eles destacaram a necessidade de construir um quadro e colocar na lousa para registrar o processo para cada monstro (Figura 12).

Figura 12. Quadro com os detalhes das batalhas realizadas entre monstros e heróis durante a vivência do jogo⁴

	Rolagem que define:	1ª jogada	2ª jogada	3ª jogada	4ª jogada	5ª jogada
Monstro		$20 - 5 = 15$	$15 - 6 = 9$	$9 - 5 = 4$	$4 - 9 = ?$	
Herói		$39 - 0 = 39$	$39 - 0 = 39$	$39 - 3 = 36$		
Monstro	$30 - 5 = 25$	$25 - 14 = 11$	$11 - 8 = 3$	$3 - 5 = ?$		
Herói	$36 - 8 = 28$	$28 - 10 = 18$				
Monstro	$30 - 2 = 28$	$28 - 5 = 23$	$23 - 9 = 14$	$14 - 4 = 10$		
Herói	$48 + 12 = 60$	$30 - 8 = 22$	$22 - 11 = 11$	$11 - 8 = 3$		

*↳ Desejada - 60 - 12 = 48
a cada 12 de energia*

Fonte: material do curso

Durante a vivência do jogo, além dos conteúdos matemáticos de adição e subtração já previstos, surgiram outros que não estavam previstos na concepção do jogo, tais como: divisão (decisão sobre a quantidade dos alunos da turma para compor os 3 grupos); probabilidade (Jogada do dado de seis faces para determinar a ordem de escolha dos heróis para representar os grupos; como o primeiro jogador tirou seis, então existiria alguma chance dele não escolher primeiro? Porque?). Como também, a vivência do jogo proporcionou aos participantes utilizarem diferentes estratégias de cálculo (cálculo mental, cálculo escrito, cálculo com uso de recursos concretos) e necessidade de registrar dados em quadros.

Na vivência e análise das jogadas pelos participantes, surgiu uma situação inusitada e não pensada inicialmente na formulação no jogo: subtrações que resultavam em valores negativos decorrentes nas batalhas dos heróis contra os monstros. Essas situações foram resultantes das batalhas; por exemplo, os participantes resolviam os desafios na hora da batalha, durante a resolução dos desafios era utilizada a subtração como forma dos monstros retirarem a energia dos heróis, e os heróis retirarem energia dos monstros. Quando os heróis retiravam energia superior à energia que o monstro tinha no momento da batalha, o monstro ficaria devendo, ficaria com saldo negativo, e esse valor negativo seria retirado do próximo monstro que iria aparecer na jogada.

Além desses dois aspectos mencionados, a partir da análise do vídeo, foi possível identificar aspectos didáticos sugeridos pelos participantes para auxiliar na resolução dos desafios propostos no jogo por estudantes dos anos iniciais, como é o caso de materiais concretos como tampinhas de garrafas, palitos de picolé e canudos.

⁴A fotografia do quadro diretamente da lousa ficou pouco perceptível. Então recorremos a uma cópia feita no caderno por um dos participantes, integrante do PIBID.

A vivência do jogo também possibilitou discussões sobre como favorecer a participação de todos os alunos tanto na realização das jogadas dos dados como na realização dos cálculos. Esse aspecto remete ao papel de mediador do professor que pode estimular a participação de todos os estudantes, pois é comum nas salas de aulas haver crianças mais rápidas, que gostam de se expor e também tem aquelas que são mais tímidas.

Com relação ao fato de existir crianças mais rápidas nas salas de aula, uma das contribuições que obtivemos durante a análise do vídeo dita por Ricardo com relação a envolver todas as crianças da turma foi:

Pedir para que os alunos reúnam em grupos no momento das batalhas para que os alunos troquem ideias, se questionem que operação usar, se será uma conta de mais ou menos, que estratégias utilizar, pedir que a criança que for mais rápida nas resoluções, explique para os colegas como chegou ao resultado, como foi realizada a operação.

Diante das contribuições relatadas anteriormente, os participantes ao final do jogo deram sugestões que foram frutos da análise do vídeo, como: a Fada ser representada por um aluno atrasado ou um convidado; construir o quadro das batalhas e colocar as figuras dos monstros em cada etapa; solicitar das crianças a elaboração de um novo fim, fazendo uma releitura da história. Foi sugerido então que estes aspectos fossem incorporados por eles em suas vivências em salas de aula.

6.5 DEPOIMENTOS DOS PROFESSORES ANTES E APÓS A VIVÊNCIA COM O JOGO

Anterior à vivência do jogo, aplicamos um questionário inicial a todos os participantes cujas respostas podem ser observadas no Quadro 11. O questionário na íntegra encontra-se no apêndice A.

Quadro 11 - Respostas dos participantes às perguntas do questionário inicial

Participantes ⁵	Utilizaria o jogo? Justificativa	Ano de escolaridade? Justificativa	Conteúdos matemáticos?
Maria	Sim. Por ser excelente recurso didático que poderia tornar a aprendizagem do aluno significativa;	Anos iniciais 1º a 5º anos, porém fazendo adaptações.	Números e operações; Problemas matemáticos; Subtração e adição
Ricardo	Sim. Por possibilitar a contextualização de	4º ou 5º ano por serem mais maduros. No entanto, com	Números e operações; Estruturas aditivas

⁵ Conforme mencionado, os nomes dos participantes são fictícios para salvaguardar aspectos da confiabilidade e anonimato.

	situações no ensino de conteúdos matemáticos;	adaptações dos níveis de dificuldades, pode também utilizar do 1º ao 3º ano.	
Lúcia	Sim. Por utilizar diferentes estratégias, mas é preciso uma adequação para o uso do jogo em função da escolaridade;	A partir do 4º ano, por ser um jogo complexo que requer um maior domínio ou conhecimento dos estudantes.	Estruturas aditivas; Raciocínio lógico-matem.; Valor posicional
Marta	Sim. É preciso que sejam revistos os enunciados das questões, pois gerou algumas confusões;	Entre o 4º e 5º ano devido ao nível do jogo.	Conteúdos de matemática, história e ciências. Estruturas aditivas; Raciocínio lógico-matem.; Valor posicional
Gabriela	Sim. Por fazer com que os alunos reflitam sobre possibilidade matemática, podendo ainda ser exploradas a escrita e a interpretação;	5º ano, pois é um jogo com várias etapas e regras.	Interpretação de texto.
Bruna	Sim. O jogo instiga a reflexão de conceitos matemáticos construídos a partir da cooperatividade;	Do 2º ao 5º ano, sendo necessárias adaptações em relação aos valores.	Adição, subtração, multiplicação e divisão; Situações problemas; Leitura e compreensão
Carla	Sim. (não justifica)	2º ano, pois é a turma que estou e eles gostam desse tipo de atividade que envolve cálculos e desafios. Aprender brincando é mais prazeroso.	Cálculos, narrativas e localização.
Livia	Sim. Ajuda nas aulas de forma lúdica e interativa, principalmente a aprender a matemática;	4º ano, pois estão mais preparados e amadurecidos para trabalhar em grupo.	Matemática envolvendo adição e subtração.
Julia	Sim. Por envolver desafios é muito propício de ser utilizado em sala de aula;	Em todo o ciclo de alfabetização e estenderia também ao 4º e 5º ano só com uma pitadinha maior de dificuldade nas turmas.	Princípios combinatórios da matemática; Adição e subtração; Ordenada; Coleta de dados e construção de tabelas e gráficos; Trabalho em equipe
Viviane	Sim. (não justifica)	A partir do 5º ano, pois tem mais domínio da leitura...	Leitura e interpretação de texto (regras do jogo); Problemas matemáticos; Raciocínio lógico
Tatiana	Sim. Jogo criativo, dinâmico, sendo necessário usar o raciocínio;	4º ao 9º ano do EF. Basta adaptar o jogo ao nível da turma.	Adição e subtração; Gêneros textuais; Tabela (construção)
Samara	Sim. Jogo dinâmico que vai mexer com o imaginário da criança;	Do 1º ao 5º ano.	Adição e subtração; Gêneros textuais; Tabela (construção)
Caroline	Sim. Utilizaria o jogo com ajustes, pois seria muito complicado em sala de aula, tem muita informação;	5º ano e Fundamental II, devido a estrutura do jogo.	Adição, subtração, probabilidade (comparar as possibilidades dos dados e das forças monstro/heróis)
Nalva	Sim. Jogo interessante, pois trabalha a cooperatividade entre os alunos, o raciocínio lógico, cálculo mental, adição e subtração	Para séries iniciais, pois os currículos utilizados durante o jogo são equivalentes para a idade e escolaridade deles.	Adição e subtração

Fonte: acervo da pesquisadora

Todos os participantes afirmaram que utilizariam o jogo; destes, nove justificaram que o utilizariam por acreditar que se trata de um excelente recurso didático auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, uma vez que, contextualiza e propõe situações que leva os alunos refletirem e levantar diversas hipóteses. Além disso, caracteriza-se pela possibilidade de oferecer aos alunos a oportunidade de vivenciarem o espírito de trabalho em grupo durante todo o jogo, além de envolver o imaginário e o raciocínio. Três participantes chamaram a atenção para aspectos da necessidade de adequar o jogo ao nível da escolaridade dos estudantes em cuja turma ele seria utilizado. Um exemplo dessa adequação seria rever a quantidade de peças e de informações que existem no jogo.

Diante dos dados informados no quadro 11 é visível que todos os 14 participantes concordam com o potencial do jogo quanto a sua aplicabilidade em sala de aula, afirmaram que utilizariam em suas turmas, pois o jogo proporciona contextualização, por se tratar de um recurso dinâmico proporciona aulas mais significativas, instiga a criatividade e imaginário das crianças.

Com relação ao ano de escolaridade em que os mesmos utilizariam o jogo observamos uma diversidade de respostas. Por exemplo, o participante Ricardo considera que sua utilização em turmas do 4º ano seria adequada “por serem turmas maduras”; já o participante Lúcia justifica essa turma “por ser um jogo complexo que requer um maior domínio ou conhecimento dos estudantes” e o Marta destaca que “por requerer um maior domínio de conhecimento dos estudantes”. O participante Marta apesar de considerar o jogo complexo, afirma que realizando adaptações no jogo, este poderia ser aplicado a turmas de 1º ao 3º ano. As participantes Tatiane e Nalva acreditam que o jogo poderia ser utilizado em todas as turmas dos anos iniciais.

Uma análise específica do Quadro 11 nos permite notar que um pouco menos da metade dos participantes (seis) consideram que o jogo pode ser utilizado no Ciclo de Alfabetização, isso é do 1º ao 3º ano de escolarização; sendo que um participante destacou a necessidade de fazer adaptações para o trabalho com esse nível, enquanto outro participante salientou que o jogo estava adequado a esse nível de escolarização podendo ter alguns dos seus aspectos dificultados para o trabalho com o 4º e 5º ano.

A maioria dos participantes (oito) não indicaria o jogo enquanto recurso a ser trabalhado com crianças que se encontram no Ciclo de Alfabetização, sendo que 5 participantes consideram que o jogo poderia ser utilizado em turmas do 4º e/ou 5º ano; enquanto 3 também estendem essa possibilidade para turmas dos anos finais e outro

participante considera que pode ser usado desde o 2º ano até os anos finais do Ensino Fundamental.

Quanto aos conteúdos matemáticos, a grande maioria dos participantes (11 ou 78,5%) considerou explicitamente que o jogo pode ser usado para o ensino de conteúdos de adição e subtração. Os demais (3 ou 21,42%) consideraram que o jogo poderia propiciar o trabalho com cálculos, narrativas e localização; com leitura e interpretação de texto, problemas matemáticos e raciocínio lógico. Apenas um considerou o jogo útil para trabalhar apenas interpretação de texto.

O Quadro 12 apresenta as respostas dos participantes ao questionário final, o qual consistiu de duas perguntas (ver o questionário na íntegra no Apêndice B).

Quadro 12. Respostas dos participantes ao questionário final

Participantes	Sugestões de uso do jogo	Como você utilizaria este jogo?
Maria	Por possuir características didáticas e muitas informações, pode ser utilizado em sala de aula	Para consolidar o trabalho com números e operações
Ricardo	Pensar em um plano para explorar a conquista das páginas, que cada página encontrada tenha um desafio que complemente a página seguinte	Utilizaria o jogo na aula de Português, em específico, levar personagens para trabalhar proparoxítona
Lúcia	Utilizar materiais concretos e não aplicar este jogo apenas em um dia	Oportunizar que os alunos opinem quanto às situações presente no jogo, como também puder utilizar recursos dinâmicos
Marta	Não trabalhar o jogo em um único dia, como também, espelhar pela sala enigmas sobre o jogo	Não soube responder
Gabriela	Haver menos regras	Confeccionar livro grande com bastantes figuras, trazer os monstros em imagens grandes e produzir fantasias e apetrechos de heróis
Bruna	Elaboração de um quadro para possibilitar a coleta dos resultados obtidos em cada jogada, poderia ser incluído artefatos que dessem vivacidade ao jogo	Apresentaria o jogo, em seguida distribuiria as regras para cada aluno se apropriar da leitura e percepção do jogo. Depois seria o momento de realizar grupos para haver a cooperatividade, e por fim, realizar uma roda de sistematização dos pontos positivos e negativos do jogo
Carla	Não respondeu	Não respondeu
Livia	Usar materiais concretos, exemplo, bonificação em uma caixa para que as crianças em cada rodada do jogo colocasse a mão na caixa e retirasse alguma surpresa	Confeccionaria aventais para colocar as figuras grandes dos personagens, e durante o jogo as crianças irem tirando as figuras. Depois pediria que as crianças sugerissem possibilidades de novas jogadas
Julia	Agregaria uma caixa surpresa na hora da jogada, utilizaria elementos concretos para representações das adições ou subtrações	Utilizaria o faz de conta interligada com as aulas de artes, para confeccionar adereços para o momento do jogo
Viviane	Em branco (pois estou conhecendo a dinâmica do jogo agora, sabia que	Iria se aprofundar no jogo para poder tirar qualquer dúvida que surgisse nos alunos, e

	existe este tipo de jogo, mas nunca havia jogado)	aplicaria da mesma forma que o jogo original
Tatiane	A necessidade de um quadro bem elaborado para colocar as informações dos desafios	No decorrer do jogo dar mais ênfase aos personagens
Samara	Os heróis venham a ter algum poder a mais durante o jogo, para equilibrar mais o jogo	Aplicaria o jogo de maneira mais dinâmica, oferecendo os alunos acesso ao mundo imaginário
Caroline	Colocar uma pontuação ou uma jogada a mais para os guerreiros, exemplo: o Arqueiro tem uma flecha que servirá para matar o dragão	Mudaria as estratégias para aumentar os desafios e assim introduzir o conteúdo de combinatória
Nalva	Através dos trabalhos interdisciplinares, como: ciências, geográfica, etc.	Utilizaria o jogo concretizando alguns objetos presentes na história, como: o livro, as páginas, para assim o jogo ficar mais emocionante e mexer com o imaginário das crianças.

Fonte: acervo da pesquisadora

Diante dos resultados apresentados no Quadro acima, dos 14 participantes, 2 responderam que o jogo possui características didáticas e que pode ser usado em sala de aula, mas que deve ser revisto em função da quantidade de desafios e da quantidade de informações. Dois participantes relataram que no jogo precisaria ser pensado um meio para conseguir explorar a conquista das páginas perdidas do livro.

Uma contribuição dada por uma participante foi com relação ao trabalho interdisciplinar entre Ciências e Geografia. Atrelado a essas contribuições, foi discutido como essencial a construção de um quadro com as informações dos valores das energias dos monstros e dos heróis, como também, para o desenrolar das batalhas (3 participantes); 2 participantes também contribuem referindo que seria melhor aplicar o jogo por etapas em cada dia. Um participante diz que não tem contribuição a oferecer, pois nunca teve contato com este jogo ou jogo parecido. E três participantes destacam desafios ou pontuações extras para os heróis que forem citados no enredo.

Como resultado ao questionamento: “como você utilizaria este jogo em sala de aula? Descreva uma situação de possível uso”. Constatamos em conformidade com o exposto no Quadro 12, que a maioria dos participantes faz referência para a estrutura material do jogo, destacando nesse sentido, que levariam figuras de tamanhos grandes para as crianças sugerissem possibilidades na forma de jogar. Os demais participantes emitiram respostas variadas, tais como: um participante relata que usaria para consolidar o trabalho com números e operações; outro participante diz que utilizaria o jogo em uma aula de Português levando cada personagem de forma concreta para sala de aula, trabalhando regras de acentuação. Outro refere ainda que mudaria algumas estratégias para aplicação em análise combinatória;

enquanto três confeccionariam adereços para serem usados durante o jogo. E por fim, um participante elaboraria um livro grande com muitas figuras e traria os monstros e fantasias e adereços para os personagens.

Ainda diante da vivência do jogo, os participantes ao final do jogo, dão dicas de construir um livro grande com a história, regras, imagens grandes para que os jogadores tivessem acesso ao livro de forma fácil. Confeccionar roupas para os jogadores para que os mesmos sentissem participantes e envolvidos na própria história. Criar uma trilha e fixar no chão da sala com figuras e personagens que fossem revelados durante a história.

O objetivo tanto do questionário inicial quanto do questionário final era conhecer a opinião dos participantes quanto à usabilidade do jogo em sala de aula, além dos pontos positivos e negativos que o jogo proporcionaria. Estávamos em busca da validação do jogo a partir da visão dos participantes em formação no PNAIC.

6.6 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A VALIDAÇÃO DO JOGO

O jogo foi considerado um bom recurso pedagógico pelos participantes do PNAIC, conforme a participante Maria “o jogo é um excelente recurso didático que pode ser usado para consolidar o trabalho com números e operações, problemas matemáticos e adição e subtração”, participante Ricardo por sua vez, diz que: “o jogo oferece aos estudantes a compreensão e aprendizagem matemática através da contextualização e das situações propostas”, já a participante Lúcia conclui que o jogo proporciona “possibilidades de utilizar diferentes tipos de raciocínio para resolver as resoluções de problemas, como também, às possibilidades do trabalho cooperativo”.

A partir dos comentários dos participantes do PNAIC colhidas durante a gravação e a apresentação do jogo por meio de *PowerPoint*, é possível dizer que eles consideraram o jogo propício para turmas de 4º e 5º anos por serem considerados maduros, mas não desconsideraram a sua utilização em turmas de crianças mais jovens como é o caso daquelas do Ciclo de Alfabetização, desde que sejam realizadas adaptações.

CAPÍTULO V – UTILIZAÇÃO DO JOGO EM SALA DE AULA

Neste capítulo apresentamos inicialmente alguns resultados preliminares do estudo piloto realizado com uma turma do 2º ano e 3º ano com redirecionamento de alguns aspectos da utilização do jogo em sala de aula. Em seguida, descrevemos e discutimos os resultados do estudo principal obtidos com a utilização do jogo em uma turma do 4º ano e que consiste em um dos objetivos específicos do nosso estudo.

7.1 ESTUDO PILOTO E CONTRIBUIÇÕES DA BANCA DE QUALIFICAÇÃO

O estudo piloto foi realizado em uma turma do 2º ano de uma escola do município de Paulista e em uma turma do 3º ano do Ensino de uma escola do município de Recife. Ambos os responsáveis pela turma, uma professora da rede municipal de Paulista e um concluinte de Pedagogia, bolsista do PIBID, respectivamente, haviam participado da formação do PNAIC (Dados obtidos dessa formação encontram-se descritos capítulo quatro).

No estudo piloto avaliamos e consolidamos a nossa proposta metodológica composta de três etapas: pré-teste, vivência do jogo e pós-teste. Conforme descrito no capítulo da metodologia, o pré-teste e o pós-teste foram compostos por problemas aditivos, de transformação e de comparação. Para a realização desses testes cada aluno recebeu os problemas impressos em folha de papel A4. Durante o processo de realização dos testes a pesquisadora auxiliava apenas com a leitura dos problemas, sem interferir no processo. Resultados parciais do estudo piloto encontram-se descritos em Azevedo, Carvalho e Teles (no prelo) e em Azevedo e Carvalho (2016a, 2016b).

Na turma do 2º ano, 13 alunos, com idades entre 7 e 8 anos, participaram do pré-teste e apresentaram mais dificuldades em resolver os problemas de comparação que exigiam o cálculo. Suas representações dos problemas foram diversificadas e envolveram o uso do algoritmo (operações), pauzinhos, desenhos (bonecas, lápis e quadrado) e bolinhas, além do uso dos dedos.

Após três dias da aplicação do pré-teste foi realizada a vivência do jogo pelos alunos; ocasião em que 10 alunos participaram. Durante esse processo, a pesquisadora apenas ficou observando os trabalhos da professora, a qual inicialmente dividiu o grupo de alunos em três, de forma aleatória ao invés de seguir a regra do jogo que envolve o uso do dado com faces de 1 a 6. A vivência do jogo foi interrompida após os estudantes realizarem a primeira batalha,

pois a professora ficou com problemas na voz. Ao longo da utilização do jogo nessa turma a professora construiu quadro com registros dos dados da batalha na lousa da sala de aula. Ela também afixou imagens impressas e ampliadas dos monstros e heróis na lousa da sala de aula para ficar visível para os alunos com o intuito de ajudá-los a entrarem no clima da história narrada. O uso de crachá para identificar os heróis cujos grupos estariam representando (Arqueiro, Guerreiro ou Mago) também foi utilizado pela docente. Um aspecto que nos chamou a atenção foi ela ter substituído o nome do monstro “Casca de árvore” por “monstro de areia”. Além disso, ela propôs modificações iniciais nos valores das energias dos monstros e inseriu e criou uma opção da soma dos valores de todos os monstros para formar apenas uma única energia.

Foi possível observar durante a vivência do jogo nessa turma que a professora não se preocupou em apresentar as regras do jogo antes das jogadas, dificultando a realização das jogadas pelos alunos. A despeito desse aspecto, observamos que os alunos gostaram de participar do jogo e pareceram entusiasmados pelos adereços coloridos, pelas peças e personagens. Inicialmente houve disputa dos alunos a respeito de quem seria o personagem Guerreiro e também quem seria a Fada. Essas atitudes de engajamento dos alunos nos fizeram acreditar que o material do jogo e o seu enredo foram fatores que atraíram as crianças.

Não foi possível realizar o pós-teste com essa turma devido à grande demanda de atividade de final de ano escolar.

Na turma do 3º ano, 14 alunos com idades entre 8 e 10 anos participaram do pré-teste. Assim como os alunos da turma do 2º ano, eles também utilizaram representações simbólicas para resolver os problemas, contudo, suas representações foram menos diversificadas e envolveram pauzinhos, operações (contas) e bolinhas; com uma maior frequência do uso de operações. Na etapa de vivência do jogo, assim como na turma do 2º ano, a pesquisadora se ateve apenas a observar os trabalhos do responsável pela turma.

Na etapa da vivência do jogo os mesmos 14 alunos participaram e demonstraram interesse e entusiasmo em realizar as jogadas. O bolsista PIBID iniciou o processo de vivência nessa turma jogando o dado de seis faces para dividir os alunos em três grupos para representar os heróis. Em seguida, solicitou que os estudantes formassem um círculo no chão ao redor do tabuleiro e distribuiu os crachás com os nomes dos heróis impressos. Essa proposta metodológica possibilitou que todos os alunos se organizassem em torno do tabuleiro e acompanhassem de forma mais efetiva o desenvolvimento das jogadas. Ele também registrou na lousa os dados com o registro das batalhas e utilizou a carta da Fada mais de uma vez.

Apenas quatro alunos puderam comparecer no dia do pós-teste, pois haviam ficado em recuperação e precisavam continuar frequentando a escola. Os dez restantes haviam passado de ano e já estavam de férias.

Durante o percurso da pesquisa consideramos esses resultados obtidos com as turmas do 2º e 3º anos insuficientes para uma análise da utilização do jogo em sala de aula, sobretudo pelos seguintes motivos:

1. Por não terem sido incluídas algumas adaptações sugeridas pelos participantes da formação do PNAIC conforme seus depoimentos;
2. Por não ter sido possível realizar integralmente as três etapas propostas na metodologia;
3. Pelo distanciamento da pesquisadora no processo de obtenção dos dados, principalmente na etapa da vivência do jogo pelos alunos, excluindo a possibilidade de desenvolvimento de um trabalho mais cooperativo com a professora da turma;
4. Necessidade de caracterização mais expressiva dos jogadores com a utilização de adereços identificando cada herói (arco e flecha, chapéu, varinha e espada);

A partir desses aspectos avaliados, repensamos em uma nova coleta de dados em sala de aula fosse realizada com um dos professores participantes da formação do PNAIC e que envolvesse apenas uma turma. E que nessa coleta fossem considerados os depoimentos dos professores no processo de formação e que eles tivessem liberdade para realizar modificações nas regras do jogo durante o percurso da vivência em sala de aula. Além disso, que nessa nova experiência em sala de aula, os aspectos da vivência na turma do 2º ano e do 3º ano fossem levados em consideração para se aprimorar o processo.

Considerando então a avaliação da vivência com essas turmas e a partir dos pontos levantados acima, realizamos nova utilização do jogo em sala de aula em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental. Consideramos o depoimento dos participantes do PNAIC que em sugeriram utilizar o jogo com uma turma de alunos mais maduros. Além disso, a professora responsável pela turma do 4º ano participou da formação e foi a mesma que trabalhou com o 2º ano e que descrevemos no estudo piloto. Essa professora se disponibilizou para participar de nova utilização do jogo em sua turma do 4º ano.

Para essa nova realização do jogo em sala de aula, acatamos algumas modificações no jogo a partir de depoimentos dos professores participantes da validação do jogo e também seguindo as recomendações da banca. As alterações realizadas foram as que listamos em seguida:

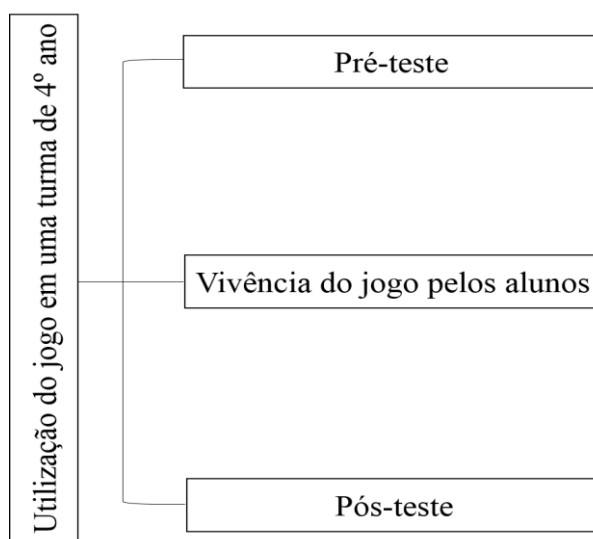
1. Confecção de adereços para os personagens dos heróis;
2. Ampliação do tamanho das imagens do livro contendo o enredo;
3. Inserção do uso dos crachás com a representação de cada herói;
4. Ampliação do tamanho do tabuleiro com a trilha;
5. Fixação de personagens em algumas casas do tabuleiro.

Em seguida, apresentamos em detalhes o uso do jogo em uma turma do 4º ano.

7.2 UTILIZAÇÃO DO JOGO EM UMA TURMA DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A coleta dos dados foi realizada no período de 10 de Maio de 2016 a 07 de Junho de 2016, sempre no período da manhã. A figura 13 mostra as etapas realizadas no processo de realização do jogo nesta turma.

Figura 13 - Etapas de realização do jogo em uma turma de 4º ano



Fonte: Elaborada pela autora

Inicialmente foi realizado o pré-teste e após três dias de sua realização, foi desenvolvida a vivência do jogo nessa turma. Após 10 dias de realizada a vivência do jogo na turma, realizamos o pós-teste. As etapas indicadas, portanto, foram realizadas na sequência em que se encontram na Figura 13. Todavia, considerando a importância da vivência do jogo para os objetivos propostos em nossa pesquisa, iniciamos com a descrição e discussão dessa etapa. Na sequência, apresentamos e discutimos os dados relativos ao pré e pós-testes, ocasião

em que também incluiremos uma análise sobre as formas de representação que os estudantes utilizaram para resolver os problemas.

7.2.1 Vivência do jogo pelos alunos

A vivência do jogo foi realizada por 14 alunos que estavam presentes em sala de aula, entre eles, seis meninas e oito meninos. O processo todo teve a duração de 1 hora e 40 min., além da professora Maria e da pesquisadora, estava presente também na ocasião a supervisora da secretaria de educação do município de Paulista. Todo o processo de vivência do jogo foi conduzido pela professora Maria com a colaboração da pesquisadora. A supervisora não interferiu no processo, e a sua atuação esteve limitada a fotografar algumas passagens da vivência do jogo e observar os trabalhos desenvolvidos. Apenas em uma ocasião de realização da batalha ela ajudou com o registro de dados na lousa. Sua presença não era estranha à turma, pois, segundo nos foi informado, ela costuma participar de atividades em sala de aula nessa escola, além disso, os alunos se mostraram à vontade com a sua presença em sala.

Em conversa inicial com Maria, antes de iniciar a vivência do jogo, destacamos que iríamos como pesquisadora ajudá-la em todas as etapas e que ela, como narradora do enredo do jogo, poderia sentir-se livre para fazer modificações com relação às regras do jogo, conforme sentisse necessidade. Nesse sentido, levamos todas as peças do jogo e a pedido da professora conversamos com ela antes de nossa entrada em sala, retirando dúvidas quanto a aspectos da jogabilidade, fazendo uma retomada sobre as regras, o enredo e o enfoque a ser dado ao tabuleiro.

Após essa revisão inicial junto a docente, Maria iniciou o trabalho com a turma. Descrevemos em seguida esse processo a partir de categorias específicas demarcadas pela divisão da turma em três grupos para representar o herói, seguida da descrição e análise da vivência em cada casa do tabuleiro, num total de dez.

7.2.1.1 Familiarização e divisão inicial da turma em grupos para representar os heróis

Inicialmente, Maria anunciou que eles iriam jogar um jogo envolvendo monstros e heróis e que precisariam jogar em grupos e de forma cooperativa. Simultaneamente e com a ajuda da pesquisadora ela afixou as imagens dos heróis e dos monstros na lousa organizando o cenário para a vivência do jogo. Nessa ocasião, os alunos mostraram-se muito curiosos e empolgados, demonstrando interesse em vivenciar o jogo.

Em seguida, Maria anunciou a necessidade deles se organizarem em grupos e que cada grupo iria representar um herói. Os estudantes, com a ajuda da professora, se dividiram em três grupos. O Grupo 1 foi composto por 4 meninos; o Grupo 2, por 5 meninas e o Grupo 3, por 4 meninos e 1 menina. A explicação inicial da professora aos alunos já organizados em grupos foi acompanhada da apresentação dos personagens do jogo e dos seus adereços e causou muita euforia, pois alguns alunos queriam ser o mago, outros o arqueiro e outros o guerreiro. Nesse sentido, eles falavam ao mesmo tempo, querendo que suas vozes fossem ouvidas e que suas escolhas fossem acatadas pela docente. Maria então informou que a escolha dos heróis seria realizada pela sorte e que para isso, um representante de cada grupo precisaria lançar um dado de face 1 a 6 para saber qual grupo iria representar cada herói.

As jogadas iniciais com os dados, portanto, foi o procedimento realizado para a escolha dos personagens. Essa passagem é expressa pelo episódio ilustrado em seguida. Nessa ocasião o seguinte episódio foi

Maria: a gente vai dividir agora quem vai ser o Mago, o Arqueiro e o Guerreiro. Então, cada grupo vai jogar um dadinho branco e a pontuação maior que sair terá o direito de escolher qual herói poderá escolher.

Pesquisadora: cada grupo irá lançar um dado branco desse, esses dados vão servir para vocês jogarem e obter a maior pontuação, dando a chance do grupo escolher o personagem que quiser. Vejam na lousa, temos três heróis: o Mago, o Arqueiro e o Guerreiro. Vamos lá, joguem os dados!

Representante do Grupo 1: saiu 1.

Representante do Grupo 2: o nosso deu 1 também.

Representante do Grupo 3: aqui saiu 3.

Pesquisadora: pronto o terceiro grupo vai escolher seu herói. Qual o herói que vocês querem?

Alunos do Grupo 3: queremos o Guerreiro!

Pesquisadora: ok! O guerreiro é do terceiro grupo. Vamos lá, o primeiro e segundo grupo joguem os dados novamente para desempatar. Joguem seus dados

Representante do Grupo 1: o nosso saiu 1 de novo!

Representante do Grupo 2: já aqui caiu no 6!

Pesquisadora: ok, segundo grupo escolhe o herói que vão representar e o herói que sobrar o primeiro grupo irá representar. E aí segundo grupo qual herói vocês escolhem?

Grupo 2: a gente quer o Mago!

Pesquisadora: tudo bem, então o primeiro grupo fica com o Arqueiro. Gente, vejam, cada herói desse tem um adereço para complementar o herói. Para os Guerreiros tem a espada, para o Mago tem o Chapéu e para o Arqueiro tem o arco.

O grupo dos Guerreiros recebeu uma espada e um crachá para cada um com a imagem de um guerreiro e a energia de seu herói; o grupo dos Magos recebeu um chapéu e um crachá para cada um com a imagem do Mago e sua energia, e o grupo dos Arqueiros recebeu um arco

e um crachá para cada aluno com a imagem e a energia de seu herói. As Figuras 14 e 15 mostram algumas passagens dessa organização inicial dos grupos para representarem os heróis do jogo.

Figura 14 - Organização dos grupos, e distribuição de adereços



Fonte: acervo da pesquisadora

Figura 15 - Grupos e seus respectivos adereços



Fonte: acervo da pesquisadora

Mesmo após os alunos terem feito as jogadas com os dados e de terem se dividido para representar cada herói, eles não pareceram satisfeitos e ainda ficaram tentando rever a escolha da representação do herói. O diálogo que segue expressa esse aspecto.

Aluno [Representante do grupo dos Arqueiros]: Tia, eu quero ficar com o chapéu!

Maria: Vocês são do grupo do Arqueiro, então não podem ficar com o chapéu, o de vocês é o arco. O chapéu é dos Magos.

Após esse momento inicial de divisão dos grupos para representar os heróis do jogo, a pesquisadora junto com Maria explica como funciona o jogo, conforme pode ser observado no diálogo que segue.

Pesquisadora: pessoal, cada grupo está representando um personagem, certo?

Grupos (Arqueiros, Guerreiros e Magos): sim!

Pesquisadora: cada herói tem um crachá, um adereço, uma cartela com uma cor, estão vendo?

Grupos (Arqueiros, Guerreiros e Magos): estamos!

Pesquisadora: pois bem, cada herói desse terá um dado da cor correspondente ao herói de vocês, ou seja, o guerreiro tem a cor vermelha, então, seu dado será na cor vermelha, o Mago tem cor azul, então, seu dado será na cor azul, e Arqueiro tem cor verde, então, seu dado será na cor verde.

Grupos (Arqueiros, Guerreiros e Magos): entendemos, mas esses dados a gente usa quando?

Pesquisadora: vocês vão usar somente durante as batalhas com os monstros, para isso, vocês precisam ficar atentos ao que Maria vai narrar.

Grupos (Arqueiros, Guerreiros e Magos): vamos começar!

Pesquisadora: vamos sim! Mas, antes de começar vocês têm alguma dúvida?

Grupos (Arqueiros, Guerreiros e Magos): não tia!

Na sequência, Maria solicita que os alunos atentem para a narração da história presente no livro do jogo.

Maria: o nome da história é Aventura de um livro Mágico, quem sabe do que se trata?

Grupo (Guerreiros e Magos): é história dos heróis!

Maria: isso mesmo, tem heróis...

Maria: vejam como é lindo o livro, parece até um presente todo encapado e com a fita vermelha.

Pesquisadora: prestem atenção para poder seguir no tabuleiro, vocês estão vendo que o tabuleiro tem 10 casas, então, cada casa dessa corresponde a uma página lida por Maria, tá bem? Cada vez que ela narrar uma página do livro, vocês podem seguir uma casa no tabuleiro, entenderam?

Grupo (Guerreiros, Arqueiro e Magos): ok!

Logo ao abrir o livro, tem-se escritas as regras para o professor e para os alunos, mas essas regras não foram lidas pela professora, como mostra o diálogo que segue:

Maria: gente, essas páginas (mostrando as páginas do livro para os alunos) são as regras, mas não vou ler não porque são muitas e é capaz de complicar, mas durante as jogadas eu vou explicando como vocês procederem.

Grupos (Magos): como vamos saber as regras?

Maria: durante a prática mesmo. No desenrolar do jogo. Fica mais fácil pra vocês.

Grupos (Magos): hum, tá certo.

A partir desse episódio apresentado, é possível observar o interesse dos estudantes em conhecerem mais sobre a funcionalidade do jogo.

Após essas explicações iniciais aos estudantes, Maria informa que será iniciada a narrativa da aventura. Segundo Pacheco e Amaral (2010, p. 2) “O RPG pedagógico consta da participação do professor, no papel de narrador de uma história, que coloca seus alunos em uma narrativa, que instiguem os alunos a interpretarem fielmente seus personagens inseridos na aventura, com o auxílio de habilidades específicas”. E de fato foi isso que evidenciamos nessa etapa inicial da nossa pesquisa. Maria, narra uma história, enquanto seus alunos representam personagens com habilidades diferentes, envolvidos em um contexto de um mundo fantasioso.

7.2.1.2 Resolução do desafio 1: abertura do livro para iniciar a aventura

O desafio 1 trata da determinação da quantidade de páginas retiradas do livros cuja resolução possibilita abrir o seu cadeado fictício e, portanto, descobrir os segredos do livro e iniciar a história. Durante a narração de Maria, os estudantes já começam a lançar valores, antes mesmo de buscarem entender os procedimentos requeridos. A seguir, apresenta-se um episódio que ilustra esse fato:

Maria: vamos iniciar a aventura, prestem atenção.

Maria: Era uma vez um avô misterioso que tinha um livro cuja capa estava trancada por um cadeado de segredo. Um dia, três crianças mexendo no porão de casa encontraram um livro, mas não conseguiram abrir. Para descobrir o segredo do cadeado era preciso resolver um desafio inicial. Heróis, vocês topam ajudar as crianças a resolverem o desafio?

Grupos (Arqueiros, Guerreiros e Magos): sim!

Maria: (Passa a folha seguinte do livro e procede com a leitura do desafio 1) Desafio 1, eu sou um livro mágico. Para descobrir o segredo do cadeado e assim abrir a minha capa vocês precisam acertar quantas páginas eu tenho. Eu tinha 53 páginas, mas alguém arrancou algumas páginas (jogue os 3 dados de faces 1 a 6 para saber qual a quantidade de páginas foi arrancada). Quantas páginas eu tenho agora?

Maria: prestem atenção, esses dados brancos aqui são os dados de 1 a 6. São eles que vocês precisam jogar para achar o valor que tá pedindo na questão da quantidade de páginas que foram arrancadas.

Pesquisadora: joguem os dados pessoal.

Grupo (Magos):o nosso deu 6!

Maria: calma pessoal, joga um de cada vez.

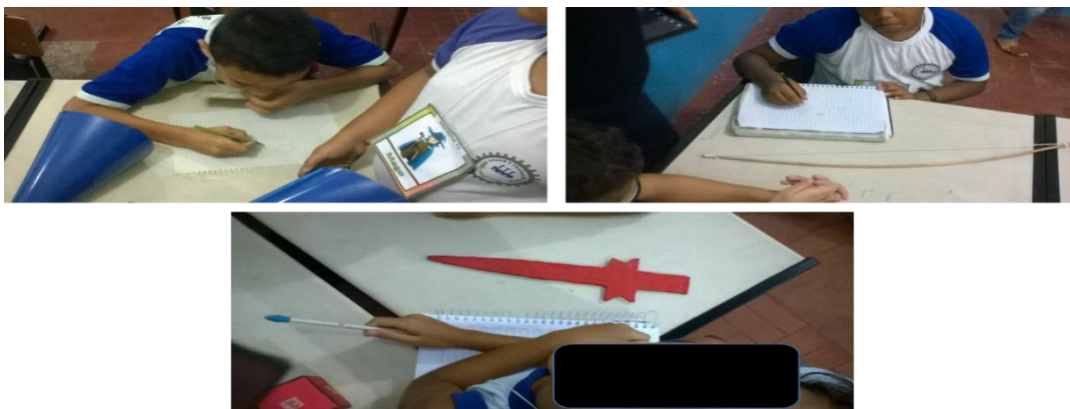
Grupo (Guerreiros):aqui caiu 1.

Pesquisadora: se tem 6 com o 1 fica quanto?
Grupo (Magos e Arqueiros): dá 7
Pesquisadora: ok, agora falta saber o valor do dado dos Guerreiros. Joguem o dado de vocês Guerreiros.
Grupo (Arqueiros): aqui deu 6 tia.
Pesquisadora: se tem 6 com mais 7 dá quanto?
Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): 13!
Pesquisadora: e aí pessoal tá certo ou tá errado essa resposta?
Grupo (Guerreiros e Magos): tá certo.
Maria: pronto! E agora, quantas páginas eu tenho?
Grupo (Magos): é 13!
Pesquisadora: não, esse valor que vocês acharam é a quantidade de páginas arrancadas, agora vocês precisam resolver o problema para achar a quantidade de páginas eu tenho agora. Veja o que o problema pede: eu tinha 53 páginas, mas alguém arrancou as 13 (que foi o valor que vocês descobriram), agora resolvam a situação.
Grupo (Arqueiros): dá 50!
Grupo (Magos): é 40!
Grupo (Guerreiros): 41!

Observa-se no episódio acima que os alunos passam a verbalizar valores numa tentativa de resolver o problema por tentativa e erro. Maria juntamente com a pesquisadora lhes chama a atenção e destaca a necessidade deles realizarem cálculos ao invés de ficarem estimando as quantidades aleatoriamente. Para reforçar esse tipo de estratégia, a professora e a pesquisadora solicita que eles usem papel e lápis para registrar os cálculos, conforme nos mostra o episódio a seguir, e Figura 16.

Maria: façam o seguinte, peguem primeiro papel e lápis para vocês fazerem as contas, para anotarem valores. Vocês vão precisar de todos os valores no final do jogo. Basta apenas uma folha por grupo.
Pesquisadora: peguem o papel e façam, vocês vão ver que dessa forma vai ser bem melhor.
Grupos (Arqueiros, Guerreiros e Magos): (alunos pegam as folhas do caderno e o lápis e começam a resolver o desafio 1).

Figura 16. Utilização de papel e lápis pelos grupos durante a resolução dos desafios



Fonte: acervo da pesquisadora

Em seguida, Maria estimula os alunos a resolverem o desafio, um vez que, já tinham em mão o valor do elemento desconhecido, conforme podemos identificar na passagem que segue.

Maria: vocês já encontraram o valor desconhecido, que no caso é 13 páginas arrancadas, agora vamos resolver o desafio. Vou ler novamente para vocês entenderem e fazerem os cálculos. Eu tinha 53 páginas, mas alguém arrancou 13 páginas. Quantas páginas eu tenho agora?
Grupo (Arqueiros): o resultado do desafio é 40! 53 menos 13 igual a 40.
Grupo (Guerreiros): a gente falou primeiro o valor do desafio!
Maria: muito bem meninos vocês conseguiram! Todos acertaram! Viram que utilizar o papel e o lápis ajudaram vocês.

Observa-se que os alunos, com a condução de Maria, conseguem resolver o primeiro desafio proposto com a ajuda do lápis e papel. Nessa resolução, por um lado, o uso do papel e lápis ajudou como suporte para a resolução do cálculo. A presença de papel e lápis para resolver problemas, são recursos que passam a ser utilizados por crianças quando os valores são maiores, cujas operações não possam ser realizadas por meio do cálculo mental. Logo, na medida em que as situações envolvam quantidades maiores, surge a necessidade das crianças utilizarem meios que lhes permitam chegar ao resultado através da utilização do cálculo escrito (BRASIL, 2007). Por outro lado, a utilização desse suporte foi oferecida sem que as estimativas dos estudantes tivessem sido exploradas.

Após a finalização do desafio 1, Maria prossegue narrando a história, passando para o conteúdo da primeira página (ver episódio).

Maria: Parabéns heróis, vocês conseguiram descobrir o segredo do cadeado. Agora vamos descobrir o que tem no livro? Sou o livro mágico, guardo em minhas folhas alguns desafios e monstros que foram enfrentados em outras histórias, para que eles não voltem a fazer maldades. Mas, alguém roubou algumas páginas e soltou os monstros na Terra de Magnólia. Preciso da ajuda de vocês para conseguir recuperar as páginas do livro e prender os monstros novamente. Vocês aceitam este desafio?
Grupos (Arqueiro, Guerreiros e Magos): sim!

Abrindo o cadeado, após chegarem a primeira página, os alunos esqueceram de colocar o pino na primeira casa do tabuleiro. A pesquisadora então lhes chama a atenção, como podemos observar no episódio a seguir:

Pesquisadora: vocês estão esquecendo de alguma coisa não? O que foi que Maria falou logo no começo do jogo com relação ao tabuleiro?
Grupos (Guerreiros): eita! A gente esqueceu de andar para casa dois.

Grupo (Magos): então vamos lá colocar o pino na segunda casa.

Aluno (Grupo dos Arqueiros): eu vou! Eu vou! (mudando o pino de lugar no tabuleiro).

Maria passa então a narrar o conteúdo da segunda página do livro, o qual faz referência à travessia do rio e corresponde à segunda casa do tabuleiro, conforme descrevemos em seguida.

7.2.1.3 Construção do barco para atravessar o rio: segunda casa do tabuleiro

Ao seguirem para a segunda casa do tabuleiro, os alunos são mais uma vez desafiados de acordo com o conteúdo do jogo. Maria então anuncia que haverá um novo desafio e passa a ler. Os representantes do grupo do Arqueiro solicitam que Maria faça uma nova leitura do desafio para ajudá-los a compreender melhor.

Maria: vamos para o desafio. Vocês encontraram um rio, e como ele é muito fundo, não podem atravessar nadando. Então, terão que construir um barco usando 64 troncos de árvores. Por sorte, vocês encontraram alguns troncos (jogue os dados de faces de 1 a 6 para obter o valor dos troncos encontrados). Quantos troncos ainda faltam para vocês construírem o barco?

Pesquisadora: gente prestem atenção, quando a gente falar joguem os dados de 1 a 6 são os dados brancos. Os dados coloridos a gente só utiliza nas batalhas, a gente vai avisando.

Grupo (Arqueiros): tia, leia novamente que a gente não entendeu.

Maria: ok, vou ler apenas a parte inicial do problema e bem devagar para vocês entenderem. “Precisa de 64 troncos de árvores para fazer um barco, vocês encontraram alguns troncos (jogue os dados de faces de 1 a 6 para obter o valor dos troncos encontrados). Quantos troncos vocês estão precisando encontrar para construir o barco?”

Grupo (Arqueiro): (mais uma vez os alunos começam a chutar valores antes mesmo de jogarem os dados para descobrirem o valor desconhecido) tia é 7!

Maria: calma, joguem os dados de 1 a 6 para obter o valor dos troncos encontrados.

Pesquisadora: joguem os dados brancos.

Grupo (Arqueiro): deu 2.

Grupo (Magos): aqui deu 6.

Grupo (Guerreiros): o nosso deu 5.

Pesquisadora: dá quanto dois com seis mais cinco?

Grupos (Arqueiros, Guerreiros e Magos): dá 13!

Maria: pronto, e aí? Precisam 64 troncos e foram encontrados 13, faltam quantos troncos para construir o barco?

Grupo (Guerreiros): fizemos tia, o resultado é 57.

Maria: pessoal, vamos resolver o problema, deixem de chutar sem tentar resolver. Façam aí na folha de vocês.

Grupo (Magos): é 51!

Maria: quem tá certo? E agora, qual o resultado?

Grupo (Arqueiros): Como faço? É de mais?

Maria: para fazer esse problema 1, usamos mais ou menos pessoal? O que vocês acham?

Grupo (Guerreiros e Magos): é de menos.

Maria: Porque é de menos?

Grupo (Guerreiros e Magos): Porque é de tirar.

Grupo (arqueiro): (Consegue resolver o problema com a ajuda dos alunos representantes dos outros dois grupos) tia, dá 51!

Maria: muito bem, acertaram!

Os questionamentos de Maria levaram os grupos a refletir sobre qual operação utilizar para resolver o problema. Esse episódio confirma as análises de Guimarães (2009) a qual afirma ser recorrente em sala de aula perguntas do tipo: que operação será utilizada? É de mais ou de menos? Esses tipos de questionamentos surgem pelo fato dos alunos acreditarem que as operações de subtração e de adição se constroem de operações opostas. Contudo, de acordo com a Teoria dos Campos Conceituais, esse tipo de pensamento é equivocado, uma vez que, no âmbito das estruturas aditivas, é possível se chegar a um resultado utilizando diferentes caminhos, e um deles é optar por usar uma operação ou outra e assim obter a resolução. No caso do episódio retratado acima, é possível utilizar tanto uma operação de adição como de subtração para se chegar ao resultado final.

É importante também destacar o trabalho cooperativo entre os alunos com representantes dos grupos se ajudando mutuamente no processo de resolução dos problemas.

7.2.1.4 Batalha contra o monstro Casca de árvore: terceira casa do tabuleiro

Essa primeira batalha contou com o engajamento ativo da professora Maria e da pesquisadora. Elas não apenas acompanharam as jogadas dos grupos e do monstro como também realizaram o registro na lousa de todos os momentos da batalha. Maria inicia essa etapa do jogo falando sobre o monstro Casca de Árvore e em seguida narra o problema. Destacamos em seguida, passagens dessa primeira batalha do jogo acompanhada da Figura 17.

Maria: a casa do tabuleiro de número 3 tem que monstro? O que vocês estão vendo?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): monstro Casca de árvore.

Maria: pronto, iniciaremos a primeira batalha. Vou ler o problema 3 para iniciarmos a batalha 1.

Maria: vamos lá, prestem atenção. Muito bem heróis! Vocês conseguiram atravessar o rio, mas não estão sozinhos. Vejam atrás de vocês, o primeiro monstro, (... pausa na leitura) o monstro casca de árvore. Agora terão que lutar com o monstro casca de árvore para recuperar a página do livro.

Melhor correrem e usarem suas habilidades que será iniciada a batalha. Maria: será utilizado agora o dado do monstro Casca de árvore (faces 2, 3, 4, 5 e duas faces falhou).

No intuito de auxiliar Maria nesse processo de batalha, a pesquisadora intervém e passa a explicar o processo, conforme podemos identificar no episódio que segue.

Pesquisadora: vou explicar a vocês como será. Prestem atenção! Estão vendo esses dados na cor marrom?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): sim!

Pesquisadora: esses dados marrons são correspondentes aos monstros (Casca de árvore, Dragão e Frankstein), eu representarei os monstros em cada batalha. Agora vocês estão vendo os dados coloridos?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): sim, estamos!

Pesquisadora: vocês são os heróis, então o dado de cada herói será de uma cor. Para os Guerreiros (dado vermelho), para os Arqueiros (dado verde) e para os Magos (dado azul). Vamos lá, vou jogar o meu primeiro dado marrom, representando o casca de árvore..... lancei e caiu no número 3.

Os estudantes então passam a lançar os dados para começar a batalha com o monstro Casca de Árvore e nesse processo a pesquisadora vai explicitando aspectos do funcionamento das ações a serem efetuadas. Ela destaca que a batalha será iniciada com os heróis lançando seus dados para retirar a pontuação do monstro. *Maria: lancem seus dados, vamos lá.*

Grupo (Guerreiros): vamos lançar, tia caiu no número 5.

Grupo (Arqueiro): o nosso deu a opção falhou. Vamos jogar novamente gente!

Pesquisadora: não pode jogar novamente, deixe essa opção falhou mesmo.

Grupo (Mago): o nosso saiu 1.

Pesquisadora: vamos lá, como o jogo funciona de forma cooperativo, então vocês precisam somar os valores que saíram nos, $5 + 1 +$ falhou, dá quanto?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): 6. É 6!

Pesquisadora: pronto, vamos lá entender como funciona. Se a pontuação total do monstro casca de árvore é 20, e que vocês (heróis) ao lançarem os dados coloridos a soma deu 6, vocês devem tirar esse valor 6 do valor do total da energia do monstro: 20 (pontuação da energia do monstro) menos 6 (pontuação que resultou da soma dos dados dos heróis) é igual a? Entenderam a lógica?

Grupo (Arqueiros): o resultado dessa conta dá é 40 tia!

Pesquisadora: como que dá 40? Se o monstro tem 20 de energia e vocês retiram 6 pontos dele, como fica com esse resultado que vocês falaram?

Grupos (Guerreiros, Arqueiros e Magos): ah tia, então a gente vai resolver aqui.

Após esse momento inicial, os estudantes se reúnem nos grupos e começam a resolver o problema, utilizando para tanto do auxílio do papel e lápis. Após alguns minutos chegam a

conclusão e muitos gritam “14!”. A professora então faz o registro na lousa conforme mostra a Figura 17.

Em seguida, a pesquisadora pontua para a turma que eles devem continuar a batalha e passar para o primeiro momento dos heróis.

Pesquisadora: agora vou lançar o dado do monstro e obter o número que será retirado do valor total dos heróis que é 39. Pronto, saiu 3. Então, será retirado 3 pontos dos 39, que dará quanto?

Grupos (Arqueiros e Magos): Tia é 36!

Pesquisadora: todos concordam com esse resultado?

Grupos (Guerreiros, Arqueiros e Magos): sim!

Pesquisadora: porque?

Grupos (Guerreiros e Magos): sim, pois tira 3 pontos dos heróis.

A pesquisadora anota na lousa os valores das rodadas da primeira batalha. E destaca que a batalha continua com o lançamento dos dados do monstro e do herói alternadamente até finalizar o processo, conforme podemos identificar em sua fala:

Pesquisadora: Novamente jogamos os dados dos monstros e tiramos do valor total da energia dos heróis. Depois é lançado o dado dos heróis que será retirado da pontuação máxima do monstro. Esse processo ocorrerá até que os heróis ou monstro zere sua pontuação total.

A pesquisadora finaliza pontuando para a turma que eles devem continuar a batalha e passar para o segundo momento do monstro. Na ocasião, os alunos lançaram os dados e foram comunicando os resultados, conforme destacamos no episódio que segue.

Grupo (Arqueiros): lançamos o dado e saiu 4.

Grupo (Magos): o nosso saiu 3.

Grupo (Guerreiros): o nosso também deu 3.

Pesquisadora: e agora, deu quanto o total de pontuação?

Vários alunos dos grupos (Guerreiros, Arqueiros e Magos): 10!

Pesquisadora: se o monstro casca de árvore ainda tem 14 pontos de energia total e vocês heróis vão tirar 10 do monstro, com quantos pontos o casca de árvore ficará? Vocês conseguem ganhar do monstro com a pontuação restante?

Grupo (Guerreiros): conseguimos, pois os heróis têm quantidade maior e o casca de árvore só ficou com 4.

Pesquisadora: boa estratégia!

Com a finalização do segundo momento do monstro Casca de Árvore na batalha, a pesquisadora informa a turma que o jogo continua, agora seguindo para o segundo momento

dos heróis. Este segundo momento dos heróis constou apenas da observação do quadro de batalhas e os alunos precisaram apenas a identificar quem tinha energia maior, comparando os dados do monstro e dos heróis, conforme consta no episódio a seguir:

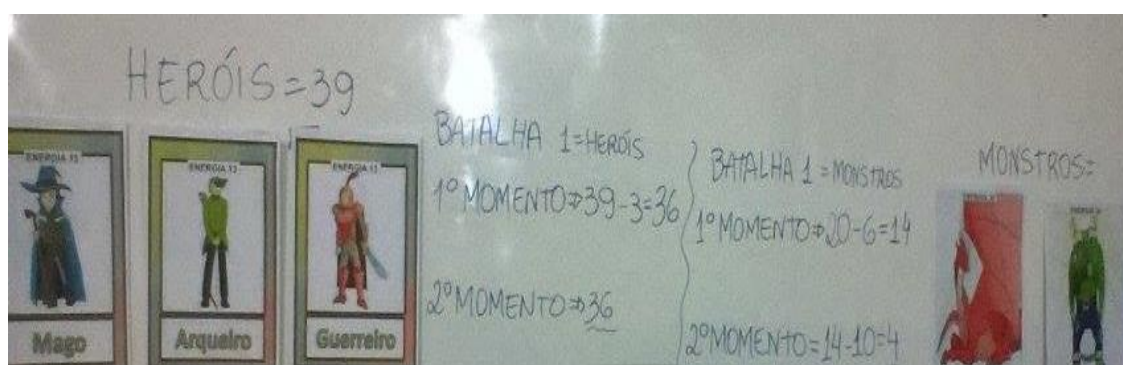
Pesquisadora: quem vocês acham que ganha o jogo?

Grupo (Arqueiro, Guerreiro e Mago): os heróis.

Pesquisadora: porque são os heróis?

Grupo (Arqueiro, Guerreiros e Magos): eles têm 36 de energia, enquanto que o monstro tem apenas 4.

Figura 17 - Quadro de registro da na lousa da batalha dos heróis contra o Monstro Casca de Árvore



Fonte: Acervo da pesquisadora

Observa-se no Quadro da Figura 17 que os registros foram realizados em colunas, sendo a da esquerda destinada aos dados dos Heróis e a da direita aos dados do Monstro Casca de Árvore. A análise final dos alunos é que não haveria possibilidade do monstro vencer os heróis, pois estes tinham 36 pontos contra apenas 4 pontos do monstro.

Sendo assim, com a batalha finalizada e o monstro Casca de Árvore sendo vencido pelos heróis, os estudantes pulam mais uma casa do tabuleiro, indo para a casa 4.

Essa preocupação da pesquisadora em refletir com os alunos sobre as regras do jogo encontra respaldo em Nunes (2004), segundo a qual são as regras que distinguem um jogo do outro, pois ao se jogar aspectos da jogabilidade e da funcionalidade do jogo são concretizadas ao mesmo tempo em se desenvolve uma atividade lúdica.

Os alunos demonstraram compreender a lógica do jogo sem apresentar maiores dificuldades em realizar a batalha. Além disso, foi possível acompanharem as etapas da batalha a partir do registro do processo feito na lousa por Maria (ver Figura 17). Inclusive a indagação final da pesquisadora com relação a pergunta: “quem vocês acham que ganha o jogo?” só foi possível ser refletida pelos alunos devido ao valores explícitos no quadro de batalhas. Nesse sentido, foi possível para os alunos não ficar apenas no cálculo em si, mas

associá-lo ao contexto do problema, comparando os dados e percebendo que os heróis tinham “36 de energia, enquanto que o monstro tem apenas 4”.

7.2.1.5 Abertura do mapa: quarta casa do tabuleiro

Após a finalização da batalha contra o monstro Casca de Árvore, Maria retoma a narrativa da sequência do enredo do livro, prosseguindo para a quarta página. Ela inicia a parabenizando e motivando os heróis a prosseguirem no jogo, estimulando-os a assumirem um novo desafio, conforme podemos observar na passagem a seguir.

Maria: Ufa! Parabéns! Vocês conseguiram a primeira página perdida, mas, como a correnteza do rio estava forte e a batalha com o Casca de árvore foi muito cansativa, os heróis acabaram perdidos. Relaxem heróis, eu tenho algo aqui que pode ajudar. É um mapa, mas ele está amarrado com algumas fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas restando apenas 7 fitas. Quantas fitas foram cortadas? (jogue os 3 dados de faces 1 a 6 para obter o número de fitas amarradas).

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): 7 é 7! (Aos gritos).

Grupo (Guerreiros): é 14 tia! Isso é muito fácil!

Grupo (Arqueiros): eu sei tia, 3!

Maria: calma, atentem para as instruções, vocês precisam lançar os dados de faces 1 a 6 para obter um dos valores que está faltando para resolver o problema.

Pesquisadora: lancem os dados de vocês para saber o valor desconhecido.

Observa-se no episódio acima que antes mesmo da finalização da leitura do problema os alunos já começam a verbalizar os resultados. Como ficaram muito ansiosos para resolver o problema não atentaram para a orientação de jogar os dados de faces 1 a 6 para obter o valor de uma das partes.

Após Maria informar que eles precisariam acompanhar com atenção a história e tentar compreender o desafio proposto, sendo necessário para isso lançarem os dados para encontrar uma das partes desconhecidas, eles então realizam o procedimento solicitado.

Pesquisadora: lancem seus dados heróis para encontrarmos o valor da parte desconhecida.

Grupo (Guerreiros): no nosso dado saiu 5.

Grupo (Arqueiros): aqui caiu no 3.

Grupo (Magos): 6 aqui.

Maria: e agora, dá quanto o valor que tá faltando?

Pesquisadora: vamos lá, 6 com 5 dá quanto?

Grupo (Magos): 6 com 5 é 11 tia!

Pesquisadora: 11 com mais 3 dá quanto?

Grupo (Guerreiros): é 14!

Pesquisadora: agora prestem atenção ao que Maria vai ler.

Maria: vamos descobrir agora quantas fitas?

Pesquisadora: o mapa tá amarrado com 14 fitas bem fortes, algumas já foram cortadas, restando apenas 7 fitas, quantas fitas foram cortadas?

Grupo (Guerreiros): 13 tia, é 13!

Grupo (Arqueiros): 14 tia!

Pesquisadora: não é para jogar valores assim não, pensem, resolvam nas folhas de vocês.

Grupo (Guerreiros e Magos): é 7 tia!

Maria: Será? Vou ler novamente, prestem atenção. Um mapa está amarrado com algumas fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas restando apenas 7 fitas. Quantas fitas foram cortadas? (Jogue os 3 dados de faces 1 a 6 para obter o número de fitas amarradas).

Grupo (Guerreiros): a gente fez o problema, e deu 7. Porque de 14 fitas cortam 7, sobra 7. (Representando a contagem nos dedos e através da utilização da folha de papel fazendo uso de operações e tracinhas).

Diante do auxílio de Maria através das instruções quanto a utilização dos dados de faces 1 a 6 para poder resolver o desafio, foi observado que a turma consegue chegar ao resultado esperado. A dificuldade encontrada pelos alunos inicialmente esteve relacionada a necessidade de resolver o problema sem ouvir desafio com atenção. Talvez eles não estejam acostumados a resolver problemas de Matemática em contexto de contação de histórias e daí ser necessário esse ir e vir para ajudá-los a acompanhar o enredo e compreender os desafios.

7.2.1.6 Passagem pela floresta perigosa: quinta casa do tabuleiro

Maria anuncia a chegada dos heróis a uma floresta muito perigosa na qual está escondido o segundo monstro: o Dragão. Como esse monstro carrega consigo a segunda página roubada do livro, ele precisa ser combatido para que as páginas sejam recuperadas. Ela então convoca os Arqueiros a irem à frente dos outros heróis para protegê-los com o auxílio do arco e da flecha que tem o poder de atingir o coração do Dragão, eliminando-o para assim a página do livro ser recuperada.

Maria: Heróis! Percebo que estão cansados desde a última batalha. Mas não se preocupem. Tenho algo para vocês recuperarem suas forças. Mas para isso, preciso desafiar o Arqueiro. Agora continuem sua jornada com cuidado, pois vocês terão que passar por uma floresta muito perigosa. E dizem que lá também tem um monstro escondido que esconde em uma caverna a segunda folha do livro que foi roubada.

Grupo (Arqueiros): vamos usar nossos arcos!

Nessa casa do tabuleiro não existe desafio, é apenas uma preparação para a segunda batalha a ser travada com o monstro Dragão. Então os heróis liderados pelo Arqueiro avançam em mais uma casa do tabuleiro, chegando na sexta casa.

7.2.1.7 Batalha contra o monstro Dragão: sexta casa no tabuleiro

Maria continua a narrar a história e a conclamar os heróis com o propósito de vencer a batalha contra o Dragão, em particular os Arqueiros, conforme mencionado na quinta casa e também nesta sexta casa, quando se inicia a batalha. Para tanto ela continua contando com a colaboração da pesquisadora.

Maria: entramos na floresta, um temporal começa a se formar, para se abrigarem do temporal vocês precisam procurar um local até que tudo volte ao normal. Existe uma caverna logo à frente, mas tomem cuidado porque já ouvi falar em um Dragão que vive pela floresta a busca de presas. Recomenda-se que os Arqueiros vão à frente e com sua flecha tente proteger os outros heróis, pois a flecha tem o poder de atingir o coração do dragão e matá-lo rapidamente (...). Tá vendo Arqueiros, como vocês são fortes! Os heróis avistam a caverna, e ao entrarem dão de cara com o dragão que já vinha soltando fogo pelas ventas. E inicia-se a batalha. Se protejam né Arqueiros! vocês precisam matar o Dragão!!

Pesquisadora: o dado do Dragão tem faces 5, 6, 7, 8, 9 e 10.

Após as falas da professora e da pesquisadora, os alunos entram no clima do jogo e passam a encenar, pegando seus arcos e incorporando o papel do seu personagem. No início dessa batalha contra o Dragão, portanto, pode-se perceber fortes indícios de características do jogo RPG no sentido da interpretação de papéis.

A batalha contra o Dragão tem prosseguimento, e a pesquisadora informa aos jogadores como ela ocorrerá, assumindo o papel do monstro Dragão.

Pesquisadora: vamos seguir o mesmo processo da batalha contra o monstro Casca de árvore, o monstro representado por mim, irá jogar o dado e retirar a pontuação de vocês heróis, e vocês, heróis, vão lançar seus dados, somar suas pontuações e diminuir da energia dos monstros, tudo certo, né? (...) Lancei meu dado, saiu 8. Então significa que irei tirar 8 pontos da energia total que vocês tem. Vocês têm 36 de energia, o Dragão vai tirar 8 de vocês, quanto fica?

Grupo (Arqueiros): dá 32!

Pesquisadora: será que dá 32 pessoal? O que vocês acham?

Grupo (Arqueiros): sim, é 32.

Grupo (Guerreiros): sim, tia é 32.

Supervisora: aqui (apontando para as informações no quadro) já tá dizendo qual é a conta né minha gente? Que operação é aqui?

Grupo (Arqueiros): é de menos.

Pesquisadora: e então, como se vocês tem 36 de energia e terão que retirar 8 vocês vão ficar com 32? Como é isso?

Supervisora: gente, vocês têm 36 para tirar 8, olhe aqui, ô (apontando para o quadro de batalha)!

Grupo (Arqueiros): dá 30.

Pesquisadora: (solicita aos Arqueiros para refazerem a conta).

Supervisora: (aproxima-se ao grupo dos Guerreiros e explica como precisam fazer essa conta).

Grupo (Arqueiros): conseguimos, 28!

Pode-se perceber a existência de dificuldade de alguns alunos em utilizar a operação correta neste momento da batalha, ao perceber esse impasse, a pesquisadora junto com Maria, buscam contribuir para que os mesmos repensem a operação que deve ser utilizada. No episódio que segue, o foco ainda continua sendo esse.

Pesquisadora: agora é a vez de vocês, lancem os dados de vocês.

Grupo (Magos): falhou.

Grupo (Guerreiros): falhou.

Grupo (Arqueiros): 5, eba!

Pesquisadora: o monstro tem 30 de energia menos 5, dá quanto?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): vamos fazer a conta no papel! (Resolvendo o problema utilizando o papel e lápis para fazerem a operação)

Grupo (Arqueiros): 35, é 35

Pesquisadora: Oxe! como é 35?

Grupo (Guerreiros e Magos): é 25.

Grupo (Arqueiros): é 35 tia, 35.

Grupo (Magos): (os jogadores falando para o grupo dos Arqueiros) vocês não sabem não, é de menos não é de mais não.

Maria: (Dirigindo a fala para o grupo dos Arqueiros) Tá certo o que os Magos disseram! É de tirar não é de somar não!

Observa-se nesse episódio e no anterior o engajamento dos alunos, professores e colaboradores na resolução dos problemas matemáticos envolvidos no início da batalha contra o Dragão. Um aspecto relevante nesse processo está relacionado a dificuldade de alguns alunos, em especial, os representantes dos Arqueiros, sobre a compreensão do tipo de operação utilizar. Além do auxílio da pesquisadora, professora e colegas da turma, eles contaram também com o suporte do uso do papel e lápis e nessa ocasião foi possível perceber que recorriam a estratégia dos pauzinhos para representar os valores e resolver as continhas.

Ao término do primeiro momento com o monstro Dragão, a pesquisadora informa que dará sequência ao jogo, iniciando assim, o segundo momento com os heróis, conforme mostra o episódio que segue.

Pesquisadora: vamos lá jogar novamente o dado do monstro! Saiu 7! Vocês tem 28 de energia e eu vou tirar 7 quanto fica?

Grupo (Arqueiros): 21, é 21!

Maria: vamos esperar os guerreiros terminarem, faltam elas terminarem de fazer a conta no papel.

Grupo (Guerreiros): é 21 tia.

Com a finalização do segundo momento com os heróis, a pesquisadora solicita que os jogadores lancem seus dados para assim dar prosseguimento à batalha, iniciando o segundo momento com o monstro Dragão.

Pesquisadora: agora é a vez de vocês jogarem os dados de vocês, vamos lá.

Grupo (Magos): deu 5!

Grupo (Arqueiros): 4!

Grupo (Guerreiros): eba foi 5!

Pesquisadora: 5 com 4 dá quanto?

Grupos (Guerreiros, Arqueiros e Magos): 9.

Pesquisadora: 9 com mais 5?

Grupos (Guerreiros, Arqueiros e Magos): É 14.

Pesquisadora: olha, o monstro tem energia 25 menos 14 dá quanto?

Maria: (olha o cálculo pessoal, vamos fazer!

Grupos (Guerreiros, Arqueiros e Magos) vamos resolver a conta!

Grupo (Guerreiros e Magos): dá 11, é 11.

Por ocasião do lançamento de dados nas batalhas os alunos sempre demonstravam euforia, acompanhando o processo em pé para poderem visualizar todas as jogadas, gritando e também incorporando os papéis dos seus personagens. Neste episódio em particular podemos perceber a preocupação de Maria em controlar essa euforia dos alunos, levando-os a se concentrarem na realização dos cálculos. A sua orientação é acatada inclusive nos diálogos entre os alunos no âmbito dos grupos. Nesse sentido, destacamos o diálogo ocorrido entre os representantes do grupo dos Arqueiros:

Grupo (Arqueiros): (jogadores falando entre si) é de menos menino a conta. Vamos fazer de menos, me dá o lápis!

Após o término do segundo momento com os heróis e monstro durante a batalha com o Dragão, a pesquisadora informa que lançará o dado do monstro para assim prosseguir com o jogo.

Pesquisadora: vou lançar o dado do monstro, deu 10. Vocês tem 21 de energia. Então, quanto é 21 menos 10?

Grupo (Magos): (sem fazer cálculo no papel, os jogadores respondem rápido de cabeça) é 11!

Pesquisadora: muito bem, é 11!

Um aspecto curioso no episódio acima é o fato dos alunos não utilizarem nenhum suporte para resolverem essa operação concluindo o resultado por meio do cálculo mental. Essa forma de resolução possivelmente foi potencializada pelo fato dos valores representarem quantidades que podem ser decompostas facilmente ($10 + 10 + 1$) sem a ajuda de suportes. Esse procedimento de cálculo contrasta com o procedimento realizado no episódio que segue quando os alunos apresentam certa dificuldade em lidar com valores pequenos, mas diferentes entre si.

Pesquisadora: vamos lançar os dados dos heróis! Grupo (Arqueiros): saiu 4.
Grupo (Guerreiros): 1.
Pesquisadora: 4 com 1 dá quanto?
Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): dá 5.
Grupo (Magos): aqui deu 3.
Pesquisadora: 5 com 3 é quanto?
Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): é 8.
Pesquisadora: 11 menos 8 é quanto?
Grupo (Arqueiro): é 6 tia?
Pesquisadora: pensem, falei 11 menos 8.
Grupo (Guerreiros): é 17.
Grupo (Magos): (17? É menos seus doidos!
Grupo (Guerreiros): (utilizam papel e lápis) é 2!
Grupo (Magos): (utilizam os dedos para contagem) é 3!
Grupo (Guerreiros): é mesmo, dá 3.

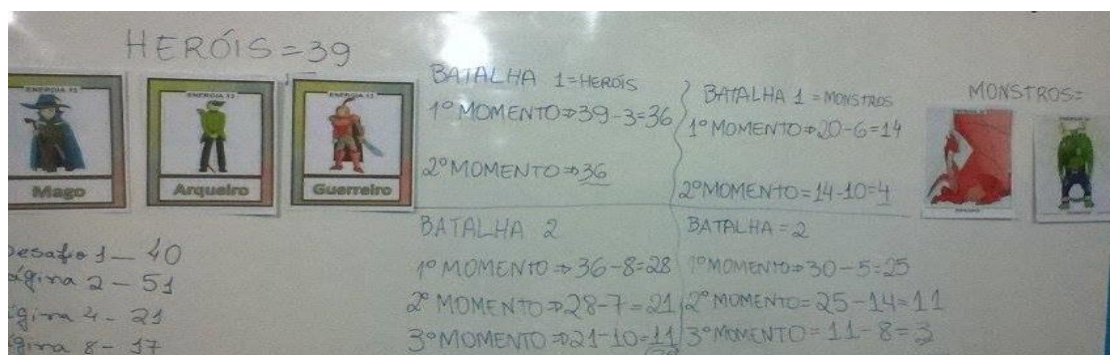
Observa-se a dificuldade dos alunos em decidir o tipo de operação a ser realizada e a encontrarem o resultado. Para tanto eles recorrem ao uso do lápis e papel e também da contagem nos dedos para concluírem.

A pesquisadora finaliza a batalha com o Dragão fazendo uma chamada aos grupos para eles avaliarem o resultado exposto no quadro.

Pesquisadora: vejam o quadro de batalhas, os heróis têm 11 e o monstro tem 3, quem aparentemente ganhou?
Grupo (Arqueiros e Magos): os heróis!
Pesquisadora: muito bem, finalizamos a segunda batalha, andem mais uma casa no tabuleiro.

Durante a batalha contra o Dragão a supervisora auxiliou o trabalho de Maria e da pesquisadora, registrando os resultados na lousa. A Figura 18 mostra esse registro.

Figura 18 - Registro na lousa da batalha dos heróis contra o Monstro Dragão



Fonte: Acervo da pesquisadora

Observa-se no Quadro da Figura 18 que os registros continuam sendo sistematizados em colunas, sendo a da esquerda destinada aos lançamentos de dados dos Heróis e a da direita ao lançamento dos dados do Monstro Casca de Árvore. A análise final dos alunos com a mediação da pesquisadora é que os heróis venceram. Contudo, como na batalha anterior contra o monstro Casca de Árvore, não foi realizada uma abordagem à leitura dos dados postos na lousa.

Com a batalha finalizada e o monstro Dragão sendo vencido pelos heróis, os estudantes pulam mais uma casa do tabuleiro, indo para a casa 7.

7.2.1.8 Agradecimento por mais uma batalha vencida e segunda folha recuperada: sétima casa do tabuleiro

Nessa sétima casa do tabuleiro, assim como na primeira e quinta casas, não consta nenhum desafio que precise ser resolvido; têm-se apenas evoluções na história das aventuras do livro mágico.

Nessa sétima página, então, Maria dá continuidade à contação da história do livro. Ela parabeniza os heróis por mais uma batalha vencida e agradece pela segunda folha do livro recuperada, conforme nos mostra o episódio que segue.

Maria: Parabéns heróis por mais uma batalha vencida e a segunda folha recuperada. Agradeço a ajuda de vocês. A tempestade não demorou muito e voltou ao normal, vocês já podem voltar à floresta e descansar por alguns minutos antes de ir para a Terra de Magnólia levar as páginas dos livros resgatadas.

Em seguida a essa leitura inicial, e após os estudantes rolarem os dados no tabuleiro indo para a casa oito, Maria continua a narrativa, acompanhando a história apresentada no

livro mágico. Durante esse processo os alunos escutavam com atenção e demonstravam empolgação com os próximos passos do jogo.

7.2.1.9 Terra de Magnólia: oitava casa do tabuleiro

Em continuidade ao enredo do livro, os heróis precisavam seguir para a Terra de Magnólia, mas para chegar ao local, os Magos precisariam criar corujas e tapetes voadores para levá-los com suas armas e assim viajar mais rápido. Diante desse ocorrido era preciso resolver um desafio. Após a leitura do desafio, Maria solicita que os jogadores lancem seus dados para assim descobrir o elemento desconhecido.

Maria: Prestem atenção que vamos ter outra rodada agora. (passa então à leitura do livro) Saindo da floresta, os guerreiros teriam que ir à Terra de Magnólia. Como estavam cansados devido às batalhas enfrentadas, o Arqueiro teve a ideia de pedir para o Mago criar corujas e tapetes voadores para levá-los com suas armas, e assim poderem viajar mais rápido. Sabendo que a quantidade de corujas e tapetes precisa ser igual, e que o Mago criou 30 corujas e alguns tapetes (jogue os dados brancos de faces 1 a 6) para saber que alguns tapetes são esses.

Pesquisadora: vamos meninos, atencem para o desafio. Vou ler essa última parte para que vocês entendam o que se pede: sabendo que a quantidade de corujas e tapetes precisa ser igual, e que o Mago criou 30 corujas e alguns tapetes (jogue os dados brancos de faces 1 a 6) para saber que alguns tapetes são esses.

Grupos (Guerreiros): (lança o dado) 3!

Grupo (Arqueiros): (lança o dado) 5!

Grupo (Magos): (lança o dado) 5!

Pesquisadora: quanto dá?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): dá 13!

Pesquisadora: vocês descobriram a quantidade 13 de tapetes, e o problema disse que tem 30 corujas. Então, tem mais corujas ou tapetes?

Grupo (Arqueiro e Guerreiros): mais corujas tia!

Pesquisadora: Então, quantos tapetes o Mago ainda precisa criar para ficar com a mesma quantidade de corujas, e assim ajudar os Guerreiros a chegar à terra de Magnólia?

Grupo (Arqueiros): (um dos jogadores grita), precisam de 40!

Maria: 13 para chegar em 30 falta quanto?

Grupo (Arqueiros): 43!

Grupos (Magos): (Se reportando para os jogadores do grupos dos Arqueiros), tá com a poxa! Dá isso não menino, dá 18.

Supervisora: que continha a gente vai usar?

Grupo (Guerreiros): é menos!

Pesquisadora: chutando valores vocês não estão ajudando. Façam os cálculos!

Grupo (Guerreiros): (utilizaram o papel e o lápis para resolver) 17 tia?

Grupo (Magos): é 17 viu!

Pesquisadora: muito bem!

Este desafio, que requer a resolução de problema aditivo do tipo comparação, é bem complexo, pois os jogadores precisam comparar primeiro para então poder resolver o problema. Embora os representantes de todos os grupos tenham comparado corretamente de que tinham mais corujas do que tapetes, o grupo dos Arqueiros fez uma associação do problema como sendo de adição. Nesse sentido, os representantes desse grupo primeiro dizem que o resultado seria 40 para em seguida dizer que seria 43, demonstrando com esse procedimento não compreender a estrutura do problema, pois apenas juntaram os valores do enunciado. Contudo, os integrantes dos grupos dos Guerreiros e do Mago parecem ter compreendido a estrutura do problema e passam a analisar melhor o problema. Observa-se no episódio que um representante do grupo dos Magos questiona o resultado dado pelos Arqueiros mesmo antes de Maria intervir sobre que tipo de conta deveria ser feita: “tá com a poxa! Dá isso não menino, dá 18!”.

7.2.1.10 Batalha contra o monstro Frankstein: nona casa no tabuleiro

Antes de começar a terceira e última batalha do jogo, contra o monstro Frankstein, Maria pediu para que os alunos olhassem para o quadro de batalhas e identificassem qual a energia dos heróis e qual a energia que o monstro possui, e a partir disso que eles analisassem se seria possível vencer o jogo com a pontuação que os heróis tinham.

Maria: olhando aqui para o quadro com as informações das batalhas anteriores, vocês percebem que os heróis têm 11 pontos, e o monstro Frankstein tem 30 pontos. Com essa pontuação quem vai ganhar o jogo?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Mago): os heróis.... são mais fortes.

Maria: se os heróis só tem 11 pontos e o monstro Frankstein tem 30 pontos. Quem tem pontuação maior, vocês ou o monstro?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Mago): monstro.

A partir da análise do registro dos dados os heróis perceberam que não tinham energia suficiente para vencer o monstro Frankstein. No entanto, eles sabiam da existência da carta da Fada e que poderiam utilizá-la como um trunfo no jogo para obter uma pontuação maior e assim aumentar a energia dos heróis. No uso dessa carta, mesmo sabendo da sua existência, os estudantes levantaram dúvidas sobre a quantidade de vezes que poderiam utilizá-la durante o restante do jogo, conforme mostra o episódio a seguir:

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): Estamos perdendo, mas a gente tem a fada para ajudar.

Maria: ótima jogada! Isso mesmo! Mas prestem atenção que só poderá ser usada apenas uma vez durante o jogo!

Grupo (Guerreiros e Arqueiros): jogar uma vez cada grupo ou uma vez para todos os grupos?

Maria: uma vez para todos os grupos. Vocês escolhem a hora que querem usar. Lembrando que o valor que sair será somado ao valor total de energia que o herói terá.

Grupo (Guerreiros): então vamos fazer assim, a gente vai jogar três vezes o dado dependendo da nossa pontuação durante o jogo. Se tiver pontuação ruim demais a gente terá três chances, pode ser tia?

Maria: ok, mas todo mundo tem que se ajudar e fazer os cálculos sem tá chutando.

Pesquisadora: observem o quadro de batalhas, heróis só tem 11 de energia e Frankstein tem 30, quem tem mais pontos?

Grupos (Guerreiros, Arqueiros e Magos): os heróis!

Pesquisadora: como vocês são mais fortes se vocês tem 11 e o monstro tem 30 de energia?

Supervisora: quem é maior, 11 ou 30?

Grupo (Arqueiros e Magos): 30.

Supervisora: então quem tem ganha?

Grupo (Mago): o monstro!

Pesquisadora: vocês vão ganhar o jogo com essa pontuação? Dá para seguir o jogo?

Grupo (Guerreiros e Magos): dá não, a gente perde.

Pudemos observar que a todo momento a pesquisadora tem a preocupação que pedir que os jogadores atentem para o quadro de batalhas e controlem o jogo, observando quem está com a pontuação maior, para assim ver o melhor momento de utilizar a Fada. Podemos notar o quão indispensável é o quadro de batalhas durante todo o jogo.

Os heróis ao chegarem à conclusão que não tinham uma energia suficiente para continuar no jogo e derrotar o monstro Frankstein, tomam a decisão de utilizarem pela primeira vez a carta da Fada, e assim obter uma pontuação maior de energia, sendo esse o foco do episódio que segue: *Grupo (Arqueiro, Guerreiros e Magos): tia, vamos usar a Fada agora, precisamos de energia para matar o monstro.*

Pesquisadora: então chegou a hora de usar o dado da Fada para ajudar. Maria vai lançar o dado. Ela vai jogar, e essa pontuação que sair vai somar com a pontuação que vocês têm.

Maria: esse dado tem faces de 10 a 15, vamos lá? (dado lançado) Deu 14!

Pesquisadora: vocês têm 11 de energia com 14 pontos que saiu no dado da Fada dá quanto?

Grupo (Guerreiros e Arqueiros): é 25!

Mesmo não ficando com mais energia do que o monstro Frankstein, os heróis se fortalecem, obtendo uma quantidade de energia razoável (25) para iniciar a terceira batalha. Maria então começa, os heróis tiveram energia melhorada em comparação a energia que eles

tinham antes. Aqui eles poderiam iniciar a batalha e depender da sorte nos dados. E eles apenas utilizaram uma vez o dado da Fada, sendo possível utilizar outras vezes durante o jogo, pois a utilização do dado da Fada por mais de uma vez foi um acordo entre Maria e os alunos e que tem esse acordo no decorrer da batalha narrando o desafio que os heróis precisariam enfrentar. Destacamos em seguida, passagens desse primeiro momento dos heróis.

Maria: Ao chegarem a Terra de Magnólia os heróis foram direto ao castelo levar de volta as folhas do livro capturadas, mas ao chegarem próximo a muralha do castelo se depararam com um monstro forte e verde, extremamente violento, o Frankstein, que impediu os heróis de entrarem no castelo. E a batalha final inicia! Vou jogar o dado do monstro (Lança o dado do Frankstein de faces 6, 7, 8, 9, 10 e 11) para ver quanto saí, hum... caiu 11. Vamos fazer o que com esse 11?

Grupo (Mago): tomar (Referindo-se a tomar esse valor do monstro).

Maria: tomar, será?

Grupo (Magos): tirar de nós!

Maria: tirar dos heróis! E os heróis estão com quanto?

Grupo (Magos): 25.

Maria: 25 tira 11 quanto fica?

Grupo (Guerreiros e Arqueiro): 14.

Maria então informa que será a vez de realizar o primeiro momento de batalha contra o monstro Frankstein. Nesse sentido, a pesquisadora inicia o processo, conforme mostra o episódio que segue.

Pesquisadora: agora vocês vão jogar os dados de vocês. Lembrando que o monstro tem 30 de energia. Joguem os dados de vocês e tentem obter pontuação boa para poder retirar da energia do monstro uma boa quantidade.

Grupo (Guerreiros): deu falhou.

Grupo (Arqueiros): aqui falhou.

Grupo (Magos): foi 3.

Pesquisadora: vocês estão lançando os dados muito baixo, vamos jogar alto gente, mas enfim. 30 menos 3 dá quanto?

Grupo (Guerreiros): é 27.

Pesquisadora: a energia do monstro agora é 27.

Ao finalizar o primeiro momento de batalha contra o monstro Frankstein, e obter a pontuação (27), Maria então solicita mais uma vez que os jogadores atentem para o registro do quadro de batalhas apresentado na lousa e chequem se a pontuação dos heróis é suficiente para vencer o monstro Frankstein. Os alunos, com a mediação da professora, então, avaliam que é possível para os heróis perderem a batalha e levantam a ideia de utilizar a carta da Fada pela segunda vez, pois sem essa estratégia eles não conseguiriam vencer o jogo. Então os

jogadores entram em acordo com Maria para fazer o uso da Fada mais uma vez durante a batalha. Esse aspecto do uso mais uma vez da carta da Fada é evidenciado no episódio a seguir:

Maria: olhe no quadro de batalhas, vocês têm 14 de energia e o monstro 27 de energia, vocês acham que conseguem vencer?

Grupo (Guerreiros e Magos): dá não tia, temos pouco.

Grupo (Magos): se jogar a Fada dá.

Maria: e a Fada é uma vez para cada grupo ou uma vez todo jogo?

Grupo (Magos e Arqueiros): uma vez para cada grupo.

Maria: vocês já usaram uma vez, faltam duas apenas. Então, podem jogar mais uma vez, tá certo? Vou lançar o dado, hum....deu 12! 12 pontos com mais 14 da energia que vocês têm, é quanto?

Grupo (Magos): (resolveu sem auxílio de papel e lápis) dá 26

Pesquisadora: e agora, como tá a situação de vocês? Olhem a pontuação do monstro e a de vocês agora.

Maria: vocês ficaram com 26 e o monstro tem 27. Quem vocês acham que ganham?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): sim, somos fortes!

Notamos que para resolver a soma da energia que os heróis tinham com o valor retirado no dado da Fada, os Magos não usam do suporte do papel e lápis para fazer a continha, recorrendo ao cálculo mental. Essa forma de abordagem talvez tenha sido possibilitada por tratar-se de valores com a mesma base (dez), requerendo apenas que eles somassem as unidades. Contudo, a estratégia que eles utilizaram não foi explorada pela professora. Com a pontuação adquirida a partir do uso pela segunda vez da carta da Fada, os heróis prosseguem no jogo iniciando o segundo momento da batalha contra os heróis, conforme mostra o episódio a seguir:

Pesquisadora: vou lançar o dado do monstro.... saiu 6. Vocês têm 26 menos 6, dá quanto?

Grupo (Guerreiros e Magos): 20, é 20!

Pesquisadora: muito bem.

Ao fim do segundo momento de batalha contra os heróis, chega a etapa do segundo momento dos heróis lutarem com o monstro Frankstein, então, a pesquisadora solicita que os heróis lancem seus dados, como pode ser visualizado no episódio que segue:

Pesquisadora: agora é a vez de vocês. Juguem os dados dos heróis.

Grupos (Guerreiros): 3.

Grupo (Arqueiros): 3.

Grupo (Magos): falhou.

Maria: deu 6 o de vocês.

Pesquisadora: o monstro tem 27 menos 6, é quanto?

Grupo (Magos): (resolveu de cabeça, sem utilizar papel ou lápis) 21.... 21!

Grupo (Guerreiros): (utilizaram papel e lápis para resolver a conta) é 21.

Durante o segundo momento com o monstro Frankstein os Magos mais uma vez resolvem o problema sem o uso do papel e lápis, enquanto que os Guerreiros fazem uso desses recursos para chegar ao resultado.

Com o fim do segundo momento contra o monstro, Maria informa a turma que o jogo seguirá para o terceiro momento de batalha, ocasião em que o monstro iria lutar contra os heróis e que eles precisariam ficar atentos aos comandos.

Pesquisadora: vou lançar o dado do monstro agora. Prestem atenção. Deu 8. Vocês heróis têm 20 e será tirado 8, quanto que fica?

Grupo (Guerreiros): (utilizaram papel e lápis para resolver a conta) dá 10 tia.

Maria: vamos lá gente, dá quanto?

Grupo (Magos): (utilizaram papel para resolver a conta), é 12!

Grupo (Guerreiros): é 12 viu tia!

Ao ser finalizado o terceiro momento de batalhas com os heróis, a pesquisadora informa que seguiremos para o terceiro momento de batalha com o monstro Frankstein. Para isso, os heróis precisariam lançar seus dados e um valor a ser retirado da energia total do monstro.

Pesquisadora: lancem os dados dos heróis agora.

Grupo (Magos): aqui foi 3.

Grupo (Magos): aqui 5.

Grupo (Guerreiros): deu 4.

Pesquisadora: dá quanto a soma?

Grupo (Magos): 5 com 3 dá 8, 8 com mais 4 é 12.

Pesquisadora: quanto é 21 menos 12? E aí?

Grupo (Guerreiros): é 10! eita é não, dá 14!

Maria: 21 menos 12.

Grupo (Guerreiros): cadê o nosso papel? Já peguei o papel, agora vou fazer (fazem a conta na folha de papel utilizando lápis) é 9! Dá 9!

Com a finalização do terceiro momento de batalha, a pesquisadora mais uma vez questiona a turma quanto a pontuação dos heróis e do monstro presentes do quadro de batalhas, levando-os a analisar o registro dos dados da batalha contra o monstro Frankstein na lousa:

Pesquisadora: quem tá com a pontuação maior agora? (apontando para lousa)

Grupo (Guerreiros e Magos): são os heróis!

Em seguida, a pesquisadora dá prosseguimento ao jogo, iniciando o quarto momento de batalha dos monstros contra os heróis.

Pesquisadora: vou jogar mais uma vez o dado do monstro para ver se ele perde, bora ver! (dado lançado), deu 11! 12 menos 11 dá 1. Agora joguem o dado de vocês.

Grupo (Guerreiros): aqui deu 3.

Grupo (Magos): falhou.

Grupo (Arqueiros): o nosso deu 2.

Pesquisadora: nove menos cinco dá quanto?

Grupo (Magos): (resolvem o problema de cabeça, não fazem cálculo algum no papel) 4 tia. Dá 4!

Grupo (Guerreiros): é 4.

Com a finalização do quarto momento de batalhas, a pesquisadora questiona a turma quanto a quantidade de energia dos heróis. Nessa ocasião os alunos requerem a utilização da carta da Fada mais uma vez, sendo essa a terceira, conforme nos mostra o episódio que segue:

Pesquisadora: vejam, vocês têm 1 e o monstro tem 4, e agora?

Grupo (Guerreiros): usar a Fada!

Maria: isso, última chance da fada agora. (Maria lança o dado) saiu 14! 14 com mais 1, fica quanto?

Grupo (Guerreiros): (resolvem a conta sem utilizar papel) deu 15!

Diante da utilização da Fada e do aumento da energia dos heróis, foi possível realizar o quinto momento de batalhas com os heróis.

Pesquisadora: vou lançar o dado do monstro. Hum, deu 11. Quanto é 15 menos 11?

Grupo (Magos): (sem usar papel resolvem a conta de cabeça) dá 4!

Finalizando a terceira batalha, foi realizado o quinto momento com o monstro, no qual a pesquisadora solicita que os heróis lancem seus dados.

Pesquisadora: joguem o dado de vocês.

Grupo (Magos): aqui foi 4.

Grupo (Guerreiros): falhou.

Grupo (Arqueiros): deu 5.

Pesquisadora: quanto é 4 com 5?

Grupo (Magos e Arqueiros): Dá 9!

Pesquisadora: vocês têm 4 menos 9, fica quanto?

Grupo (Arqueiro e Magos): é 5.

A partir da situação identificada no episódio acima, quanto a subtração de valores e surgimento de número negativo, a supervisora lança um questionamento aos jogadores, conforme destaca o episódio que segue.

Supervisora: vê só, eu só tenho 4 posso tirar 9? Eu posso tirar 9 de 4?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): não.

Supervisora: então essa conta eles já perderam. O que foi que aconteceu?

Grupo (Magos): tira 4 de 9!

Supervisora: mas é para tirar 9 de 4 e não o inverso, tem como? O que foi que aconteceu com o monstro?

Grupo (Arqueiros e Magos): (não souberam responder).

Maria: O monstro ficou devendo, o valor deu negativo.

Grupo (Guerreiros): ele perdeu.

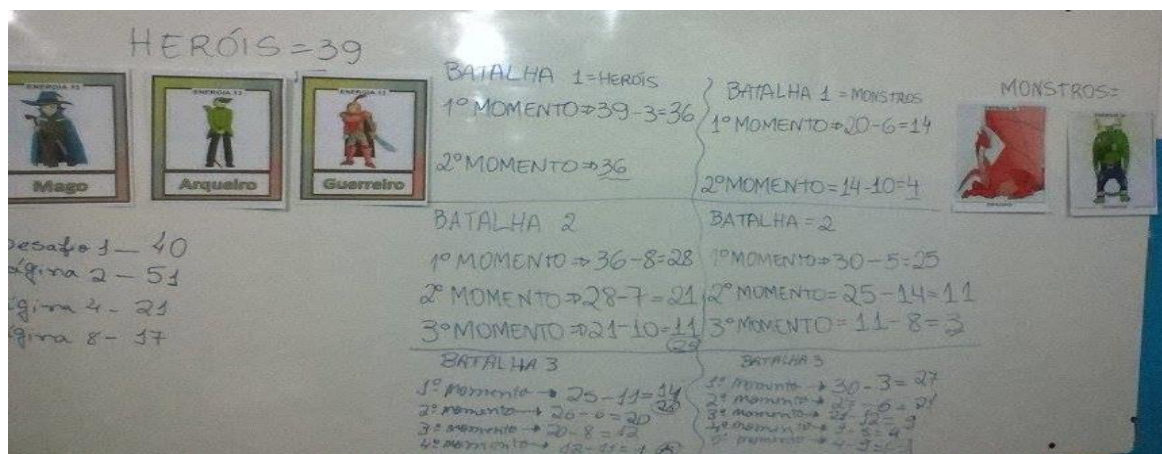
Pesquisadora: isso mesmo, vocês conseguiram vencer o monstro.

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): (gritos e pulos de euforia) eeeeeeh!

Pesquisadora: vamos para a casa 10, sigam aí no tabuleiro.

Diante da descrição do episódio acima, pudemos constatar a presença de um elemento que havíamos discutido durante o estudo piloto, em específico, com participantes do curso do PNAIC, mas que não prevíamos que iria surgir durante as jogadas com a utilização do jogo em sala de aula, devido em parte, às modificações de algumas regras do jogo por Maria (ex., uso da carta da Fada mais de uma vez), Os questionamentos da Supervisora ajudou os alunos a avaliarem perdas e ganhos, contribuindo para eles ampliarem suas reflexões sobre as operações e sua relação com o contexto dos dados da batalha. A Figura 19 mostra os resultados do registro dessa última batalha com o monstro Frankstein, assim como dos registros das demais batalhas.

Figura 19 - Quadro de batalhas completo com todas as informações e todas as batalhas



Fonte: Acervo da pesquisadora

Observa-se no Quadro da Figura 19 que os registros foram sistematizados havendo sempre a distinção de momentos a cada batalha ocorrida durante o jogo. Durante as três batalhas com os monstros Casca de Árvore, Dragão e Frankstein, foi notória a importância desses registros para o acompanhamento e avaliação do processo de ganhos e perdas de energia, sobretudo, na situação de uso da carta da Fada.

Com a última batalha finalizada e o monstro Frankstein sendo vencido pelos heróis, os estudantes pulam mais uma casa do tabuleiro, indo para a casa 10.

7.2.1.11 O desvendar das páginas que faltam para completar o livro: décima casa no tabuleiro

Maria dá sequência para a finalização do jogo, narrando as informações da décima página do livro, conforme mostra o episódio abaixo que segue.

Maria: Ao derrotarem o Frankstein, os guerreiros vão colocar de volta as páginas resgatadas no livro, mas para finalizar a batalha os heróis precisam desvendar quantas páginas ainda precisam ser encontradas para o livro ficar completo novamente. Vamos voltar ao problema inicial?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): sim!

Maria: Quantas páginas o livro tem ao todo?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): são 53 páginas!

Maria: Quantas páginas haviam sido arrancadas no início da história?

Grupo (Guerreiros e Arqueiros): 13!

Maria: ok.

Pesquisadora: isso mesmo, olhem aqui no quadro de batalhas os valores que a gente anotou, e olhem nas folhas de vocês.

Maria: Quantas páginas foram recuperadas pelos heróis?

Grupo (Guerreiros e Magos): (gritam o valor) 11, pois a primeira quantidade de páginas encontradas foram 6 e a segunda quantidade de página encontradas foram 5.

Maria: Então, quantas páginas ainda precisam ser encontradas ou faltam?

Grupo (Guerreiros): 29 páginas ainda faltam ser encontradas!

Grupo (Magos): é 17! A gente fez a conta.

Pesquisadora: será que é 17? Se a quantidade total de páginas do livro é 53, e arrancaram foram 13 folhas, durante a história conseguiram recuperar 11 páginas, então quantas páginas os heróis precisariam recuperar ainda para completar o livro?

Grupo (Arqueiros): é não, é 42!

Grupo (Guerreiros): É não menino, dá 17!

Pesquisadora: E agora, é 17 ou 42?

Grupo (Magos): Fizemos no papel a conta, dá 42 tia!

Maria: E aí, quem ganha o jogo?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): Os heróis!

Maria: Todos os grupos ganharam, porque um foi ajudando o outro. Parabéns meninos. E aí, gostaram do jogo?

Grupo (Guerreiros, Arqueiros e Magos): (gritam de forma eufórica) Sim tia, muito bom!

O livro tinha inicialmente 53 páginas, mas 13 foram arrancadas. No entanto, durante o jogo os heróis conseguiram recuperar 11 páginas, restando ainda duas páginas para completar. Embora a professora e a pesquisadora tenham tentado conduzir essa reflexão com os alunos, aparentemente eles não entenderam que precisariam comparar a situação inicial com a final e chegar à conclusão de que ainda faltavam páginas. Eles então passam a atribuir valores aleatoriamente. Os alunos, precisavam atentar para os valores obtidos durante os desafios presentes no jogo, contudo, eles passam a atribuir valores aleatoriamente. Talvez nesse final fosse necessário uma maior sistematização das informações para os alunos com o intuito deles retomarem essa trajetória do jogo.

No enredo do livro ao final o narrador precisaria dizer: “Parabéns Heróis! Vocês conseguiram salvar a Terra de Magnólia das ameaças dos monstros e recuperar algumas páginas do livro mágico, mas a batalha continua!”. No entanto, Maria, finaliza o jogo sem narrar essa parte da história.

7.3 PRÉ E PÓS-TESTES

No pré-teste estavam presentes 12 alunos, entre eles, cinco meninas e sete meninos, com faixa etária situada entre 8 a 10 anos de idade. No pós-teste estavam presentes os mesmos 12 estudantes. A estrutura dos problemas foi a mesma em ambos os testes e continham quatro problemas, sendo dois de transformação e dois de comparação (Ver Apêndices E e F). Como um dos problemas de comparação desdobra-se em dois (letras a e b), em algumas passagens ao longo do texto nos referimos a cinco problemas ao invés de quatro.

Embora em ambos os testes mantivéssemos essa mesma estrutura, fizemos algumas modificações quanto aos objetos tratados no contexto dos problemas. Dentre essas mudanças mencionamos variação nos valores das partes presentes nos problemas assim como no conteúdo do problema (tipos de objetos e nomes próprios). Por exemplo, no pré-teste no problema 1 temos “*Mariana tinha alguns lápis de cor em seu estojo. No caminho até a escola ela achou 18 lápis. Agora Mariana tem 62 lápis. Quantos lápis, Mariana tinha ao sair de casa?*”. Esse mesmo tipo de problema no pós-teste foi modificado para “*Letícia tinha algumas canetas coloridas em sua bolsa. No caminho até a casa de sua amiga Pamella, ela achou 16 canetas. Agora Letícia tem 55 canetas. Quantas canetas coloridas, Letícia tinha ao*

sair de casa?”. Logo, permanecem o mesmo contexto do problema, sendo modificado apenas o objeto, mas a sua estrutura foi mantida de um teste para o outro.

A aplicação dos testes foi realizada coletivamente na turma, mas os estudantes responderam individualmente. Inicialmente a pesquisadora lhes explicou que o teste era uma sondagem para identificar a forma como eles resolviam problemas de Matemática. Em seguida, distribuiu folhas de papel A4 com os problemas impressos e com espaços para eles escreverem suas soluções. A pesquisadora lia os problemas e após se certificar que todos os alunos haviam respondido, ela então passava para o problema seguinte, sendo esse procedimento repetido até o último problema. Assim como no piloto, durante a leitura dos problemas, a pesquisadora não interferiu na forma de resolução dos alunos ou realizou intervenções específicas.

As resoluções dos alunos foram analisadas inicialmente em função do número de acertos e erros; atribuímos nesse sentido, 1 ponto para os acertos e 0 para os erros. Considerando a quantidade de estudantes pela quantidade de problemas (12 x 5), obtivemos um total de 60 respostas. A Tabela 1 apresenta a quantidade de acertos dos alunos nas questões de ambos os testes.

Tabela 1 - Total de acertos por tipos de problemas no pré e pós-teste realizado na turma do 4º ano

Problemas	Tipos	Acertos no Pré-teste		Acertos no Pós-teste	
		Frequência	%	Frequência	%
1	Transformação	4	33,33	3	25
2 ^a	Comparação	12	100	11	91,66
2b	Comparação	4	33,33	6	50
3	Transformação	8	66,66	8	66,66
4	Comparação	1	8,33	5	41,66
Total		29		33	

Fonte: acervo da pesquisadora

Conforme dados apresentados na Tabela 1, o problema 2a aparentemente foi o mais fácil, pois todos os estudantes (100%) o acertaram no pré-teste e quase 100% no pós-teste. Nesse problema os alunos precisariam identificar quem tinha o maior número, não sendo exigido o cálculo para a sua resolução. Logo, esse aspecto pode ter contribuído para torná-lo de mais fácil resolução.

O problema 3 vem em seguida quanto ao nível de facilidade com 66,66% de acertos tanto no pré-teste quanto no pós-teste. Esse problema requereu que os estudantes manejassem

valores pequenos situados no contexto do enredo do jogo “Aventura de um livro mágico”. Era-lhes dado o valor inicial e o final e eles precisavam descobrir a transformação ocorrida.

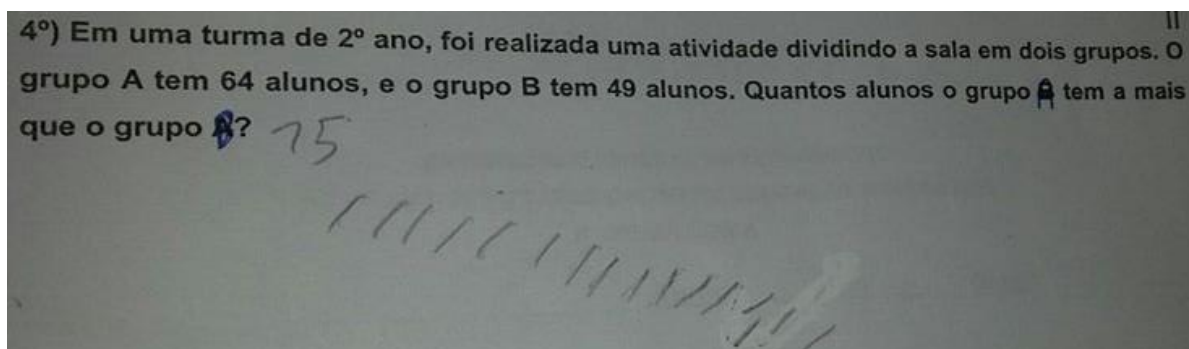
De um modo geral, Com exceção do problema 2a, os demais problemas de comparação foram mais difíceis para os alunos resolverem. Esse resultado confirma os achados da literatura que pontuam serem problemas dessa natureza mais complexos (MAGINA; CAMPOS, 2004; VERGNAUD, 1996). Vergnaud (1996), por exemplo, destaca que em problemas de comparação é difícil para a criança distinguir o valor de referente e do referido, como também, perceber as relações existentes entre dois grupos e obter as combinações possíveis. Essa discussão de Vergnaud se aplica tanto para a relação de problemas envolvendo cálculos entre referente e referido, do tipo “quanto a mais ou a menos” de um objeto, quanto para problemas que envolva comparação entre dois objetos.

Numa análise do pré-teste para o pós-teste, identificamos conforme dados da Tabela 1, que embora o 4º problema tenha sido de um grau elevado de dificuldade no pré-teste, pois só um estudante o acertou, no pós-teste quatro alunos conseguiram resolvê-lo de forma eficaz. Sendo essa uma diferença interessante e que nos leva a pensar que o trabalho em situações de comparação durante a vivência do jogo em sala de aula pode ter contribuído para mais alunos refletirem sobre os dados, culminando com a resolução acertada do problema.

7.3.1 Representações simbólicas utilizadas pelos alunos

Os estudantes utilizaram representações simbólicas diversificadas para resolver os problemas no pré e pós-teste. Observamos que eles usaram pauzinhos, operações, bolinhas; resposta escrita e resposta numérica. Em umas questões essas representações foram a única forma de resolução enquanto em outras questões elas aparecem combinadas. A Figura 20, apresenta exemplos dessas representações simbólicas.

Figura 20 - Representações simbólicas utilizadas pelos estudantes do 4º ano.



3º) Três heróis (Arqueiro, Guerreiro e Mago) estavam andando pela floresta quando por descuido, o Mago se perdeu dos seus amigos (Guerreiro e Arqueiro). Para encontrar os amigos o Mago resolveu com seu poder criar um mapa, mas durante sua criação o mapa veio amarrado com 17 fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas, restando apenas 3 fitas. Quantas fitas foram cortadas?

$$\begin{array}{r} 21 \\ \times 3 \\ \hline 63 \end{array}$$

1º) Mariana tinha alguns lápis de cor em seu estojo. No caminho até a escola ela achou 18 lápis. Agora Mariana tem 62 lápis. Quantos lápis, Mariana tinha ao sair de casa?

$$\begin{array}{r} 1 \\ 62 \\ + 18 \\ \hline 80 \end{array}$$

b) Quantos carrinhos existem a mais do que caixas?

$$\begin{array}{r} 77 \text{ carrinhos} \\ + 32 \\ \hline 109 \end{array}$$

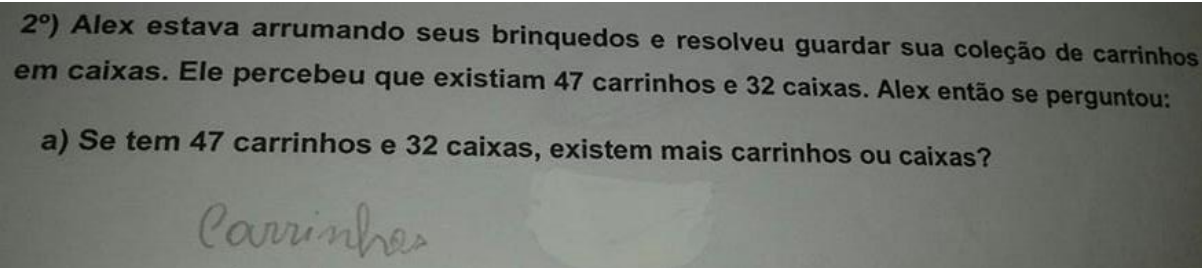


1º) Leticia tinha algumas canetas coloridas em sua bolsa. No caminho até a casa de sua amiga Pamella, ela achou 16 canetas. Agora Leticia tem 55 canetas. Quantas canetas coloridas, Leticia tinha ao sair de casa?

$$\begin{array}{r} 55 \\ + 16 \\ \hline 71 \end{array}$$

b) Quantas crianças existem a mais do que cadeiras?

$$35 \text{ crianças} - 29 \text{ cadeiras} = 6$$

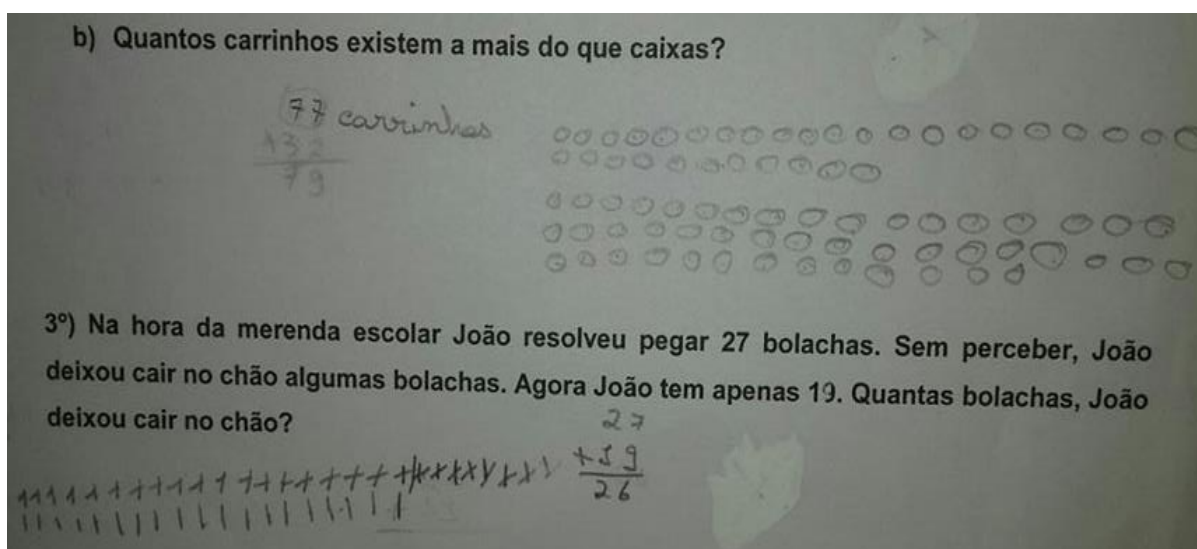


Fonte: Acervo da pesquisadora

A Figura 20 apresenta sete imagens dispostas uma acima da outra, numa leitura de cima para baixo. Podemos observar na primeira imagem a utilização de pauzinhos e resposta numérica, enquanto na imagem seguinte tem-se a utilização de pauzinho e operação. Na sequência tem-se o uso de: bolinhas e operação; bolinhas e resposta numérica; apenas operação; resposta escrita e resposta numérica; pauzinho, resposta escrita e resposta numérica; resposta escrita.

É importante salientar que o mesmo aluno também utilizou mais de um tipo de representação para resolver diferentes problemas, sendo esse aspecto identificado na Figura 21.

Figura 21 - Uso de diferentes representações simbólicas pelo mesmo estudante



Fonte: Acervo da pesquisadora

Conforme podemos observar na Figura 21, o mesmo estudante usou bolinhas e resposta numérica para responder a questão 2b e pauzinhos mais operação para responder ao terceiro problema.

As representações simbólicas elaboradas pelos alunos para resolver os problemas no pré e pós-teste foram quantificadas e os resultados encontram-se dispostos na Tabela 2. É importante salientar que nesse processo consideramos a quantidade de estudantes pela quantidade de problemas (12 x 5) e obtivemos um total de 60 vezes que os alunos utilizaram representações simbólicas para resolver os problemas no pré-teste. No pós-teste, como um aluno deixou em branco uma das questões, contabilizamos 59 vezes.

Tabela 2 - Tipos de representações simbólicas utilizadas no pré e pós-teste

Tipos de representações utilizadas	Pré-teste	Pós-teste
Pauzinhos	7	7
Pauzinhos + Operação	8	4
Pauzinhos + Resposta Escrita + Resposta Numérica	-----	1
Bolinha	3	2
Bolinha + Operação	1	1
Operação	15	18
Operação + Resposta Escrita	4	1
Operação + Bolinha + Resposta Escrita	-----	1
Resposta Escrita	9	10
Resposta Numérica	13	13
Resposta Numérica + Resposta Escrita	-----	1
Total	60	59*

(*) Um aluno deixou em branco uma questão

Fonte: acervo da pesquisadora

Observa-se a partir da Tabela 2 que de uma maneira geral não variou muito o número de vezes em que os estudantes utilizaram representações simbólicas do pré para o pós-teste. Entretanto, observamos que houve a utilização de três representações simbólicas no pós-teste que não foram utilizadas no pré-teste, são elas: pauzinhos com resposta escrita e resposta numérica; operação com bolinha e resposta escrita; resposta numérica e resposta escrita. Essas diferentes representações foram utilizadas apenas no problema 2b.

Observamos que o uso da resposta escrita esteve associado ao problema 2a cujo enunciado é o seguinte: Carol foi brincar da dança da cadeira e percebeu que existiam 31 crianças e 29 cadeiras. Desta forma Carol se perguntou: a) Se tem 31 crianças e 29 cadeiras, existem mais crianças ou cadeiras?. Como o problema requeria que os alunos respondessem se tinha mais um objeto ou outro, quase todos os alunos escreveram o nome do objeto de maior quantidade, uma vez que, não existe nesse tipo de problema operação para fazer, bastando apenas ver a quantidade, o conceito de número construído.

Nesse sentido, o tipo de problema pode suscitar o uso de algumas representações em detrimento de outras. Daí a importância de serem trabalhadas com múltiplas representações

em problemas de estruturas aditivas como preconizado pela Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 1996).

É importante salientar que durante a vivência do jogo, em várias situações, constatamos que os estudantes também fizeram uso de representações simbólicas, em particular eles usaram com mais frequência pauzinhos e operações. Contudo, no processo de vivência do jogo o uso de representações pelos alunos não se limitou a esses tipos, pois eles também utilizaram contagem nos dedos. Além disso, nas diversas passagens apresentadas durante as jogadas no tabuleiro, observamos que os alunos puderam expor oralmente suas respostas aos problemas, analisar os dados no quadro elaborado na lousa e também mudar suas perspectivas e respostas a partir de interações com os colegas, com a professora e a pesquisadora. Nesse sentido, para além dos resultados quantitativos, a vivência com o jogo revelou-se dinâmica e rica por permitir diferentes formas de representação pelos alunos num contexto lúdico e interativo.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral proposto nesta dissertação foi analisar contribuições do jogo de tabuleiro com elementos de RPG “Aventura de um livro mágico” para o trabalho com problemas de estruturas aditivas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Especificamente buscamos: identificar adaptações iniciais do jogo para o seu uso em sala de aula; analisar aspectos da validação do jogo durante a vivência por professores que ensinam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e analisar a utilização do jogo em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental.

Para responder aos nossos objetivos desenvolvemos uma revisão de literatura e dois estudos empíricos. Na revisão de literatura identificamos que os estudos já desenvolvidos sobre jogos de tabuleiro do tipo RPG na Matemática não são suficientes para identificar suas possibilidades de contribuição para turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Pesquisas sobre o uso do RPG nesse nível de ensino não foram encontradas no âmbito do Brasil o que torna o nosso estudo em importante pesquisa desenvolvida na área da Educação Matemática.

Em nossa trajetória de estudos desenvolvemos uma proposta de Pesquisa Baseada em Design – PBD. Com base nessa abordagem, articulamos uma metodologia que envolveu pré-análise; validação do jogo a partir da vivência de professores e utilização em sala de aula; avaliação.

Na etapa de pré-análise do jogo nós contamos com o auxílio dos grupos de pesquisa GPEME e SEMEAR. Essa etapa foi fundamental para tornar o jogo possível de ser utilizado por professores e posteriormente aplicado em sala de aula. As adaptações realizadas envolveram o refinamento dos desafios e redimensionamento da estrutura material do jogo e foram muito importantes para uma apropriação inicial mais efetiva da equipe (pesquisadora, orientadores, participantes dos grupos de pesquisa) sobre as regras do jogo, previsão das possibilidades de jogadas e de situações de resolução de problemas matemáticos. Nessa etapa de pré-análise utilizamos como parâmetro os estudos iniciais com o jogo realizado por Azevedo (2014). É importante destacar que a mudança do foco do objetivo do uso do jogo inicialmente pelos alunos para os professores, gerou a necessidade de alterações no artefato pedagógico, visando adaptações no jogo para a sua utilização em sala de aula.

Durante a vivência do jogo pelos participantes do curso de formação do PNAIC, em particular nas batalhas dos heróis contra os monstros, emergiram situações importantes para o trabalho em sala de aula. Mencionamos inicialmente a proposição pelos participantes do uso

de recursos como lápis e papel e da necessidade de registro na lousa das etapas das batalhas. Esse registro iria facilitar o acompanhamento das jogadas por todos além de ajudar no controle aos cálculos realizados.

O uso do papel e lápis e do registro das batalhas na lousa embora estejam previstos nos estudos iniciais com o jogo conforme se encontra em Azevedo (2014) e tenham sido discutidos nos grupos de pesquisa durante a pré-análise, não foram sugeridos ao grupo por ocasião da formação do PNAIC. Nesse sentido, a sugestão de uso desses recursos pelos participantes dessa formação reforçou a sua importância no processo de vivência do jogo em sala de aula.

O surgimento de problemas com números negativos não estava previsto nos estudos iniciais e nem foi pensado por ocasião dos debates nos grupos de pesquisa. Esta situação de surgimento de valores negativos apontou para dois aspectos importantes decorrentes do trabalho com jogos: primeiro, a necessidade do formulador de jogos antecipar todas as possíveis jogadas, ou seja, realizar uma análise *a priori* mais minuciosa quanto possível do jogo; e segundo, a possibilidade de, numa abordagem lúdica, apresentar às crianças um contexto preparatório para a introdução dos números inteiros negativos, mesmo nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

É importante ressaltar que os participantes do PNAIC ofereceram possibilidades didáticas para trabalhar os números negativos em sala de aula, a partir da utilização de materiais concretos como tampinhas de garrafas, palitos de picolé e canudos. Segundo eles, esses materiais poderiam auxiliar os jogadores no processo de resolução dos desafios.

Em resposta ao questionário inicial, a grande maioria dos participantes do curso de formação do PNAIC considerou que o jogo poderia ser usado para o trabalho com Matemática, em particular para trabalhar em sala de aula problemas de adição e de subtração. Esse resultado coloca em evidência a importância do *design* do jogo que foi projetado para trabalhar esses conteúdos, sendo esse aspecto explicitado pela maioria dos participantes.

Os participantes do PNAIC também evidenciaram em seus depoimentos que para além dos conteúdos matemáticos o jogo pode ser utilizado para trabalhar conteúdos de Linguagem como é o caso da leitura e interpretação de texto, situando suas possibilidades de uso para um campo interdisciplinar.

A resposta ao questionário final colocou em evidência a importância da estrutura material do jogo, pois a maioria dos participantes fez alusão a possíveis adaptações no tamanho das figuras e no tamanho do livro. Eles também destacaram a importância de possibilitar a dramatização da história a partir da proposição de fantasias e adereços para uma

interpretação dos personagens. Além disso, reforçaram as possibilidades do jogo para um trabalho interdisciplinar com Língua Portuguesa. Um aspecto que eles realçaram foi a necessidade de uma revisão na quantidade de regras e no volume de informações a serem trabalhadas em sala de aula para que o jogo pudesse ser mais aproveitado para o trabalho com estruturas aditivas junto a alunos maiores a partir do 4º ano do Ensino Fundamental.

Em uma utilização preliminar e exploratória do jogo em uma turma do 2º ano e uma do 3º ano do Ciclo de Alfabetização pudemos constatar aspectos importantes da utilização do jogo por alunos mais jovens. O principal deles foi que os estudantes se engajaram nas jogadas e se entusiasmaram com a proposta lúdica do jogo. Contudo, não foi possível completar a vivência do jogo em ambas as turmas e totalizar as jogadas previstas nas dez casas do tabuleiro. Em uma turma (2º ano) a professora estava com problemas de saúde ficando impossibilitada de continuar e na outra (3º ano) os estudantes estavam muito inquietos, pois iriam participar de uma avaliação em larga escala, a Provinha Brasil. Destacamos também que o pré e pós-teste não puderam ser completados. Logo, não foi possível desenvolver as três etapas da metodologia da Pesquisa Baseada em Design proposta inicialmente nessas turmas.

A despeito da impossibilidade de completar as fases da nossa proposta metodológica na turma do 2º e do 3º ano, destacamos a importância dessa fase dos nossos estudos para os desdobramentos posteriores de utilização do jogo em sala de aula. Devido a esse aspecto por ocasião da nossa qualificação, denominamos essa fase dos estudos como estudo piloto e a partir da avaliação dos resultados pudemos estruturar melhor o uso do jogo para a sua utilização em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental.

Na vivência do jogo com a turma do 4º ano foi possível realizar todas as fases de vivência e do pré e pós-teste projetados inicialmente. Na análise do trabalho do jogo nessa turma, destacamos inicialmente a importância do uso dos adereços do jogo e como eles contribuíram para os estudantes se envolverem no caráter lúdico e de contação da história da proposta do jogo. Evidenciamos nesse sentido o interesse e entusiasmo dos alunos pelos personagens e enredo do jogo, como também, pelos adereços que precisariam usar para representar cada herói. A agitação causada sobre quem representaria o Guerreiro e utilizaria as espadas; quem representaria o Arqueiro e utilizaria os arcos e quem iria representar o Mago e utilizar o chapéu; nos leva a concluir que essa perspectiva de representar um personagem no jogo estimulou os estudantes ajudando-os a se engajarem de forma efetiva nas jogadas. Esse aspecto coloca em evidência a característica de RPG do jogo no sentido de possibilitar a interpretação de papéis.

Aliado a ludicidade destacamos também a importância dos processos interativos professora-aluno, aluno-aluno, pesquisadora-aluno e professora-pesquisadora que ocorreram ao longo do desenvolvimento do jogo nessa turma. A participação da pesquisadora se deu de forma mais cooperativa durante a vivência do jogo e através de seus questionamentos ela ajudou a professora a explicitar as regras durante os processos de batalhas, contribuindo ainda para reflexões dos estudantes sobre valores das jogadas dos dados e também a pensarem em conjunto sobre aspectos da funcionalidade do jogo. Concluímos, portanto, que essas interações são fundamentais no processo de construção da compreensão do jogo pelos alunos.

Podemos concluir que o jogo possibilitou um trabalho cooperativo; sendo esta mais uma característica típica de jogos do tipo RPG conforme destacam Machado, Coqueiro e Herman (2001, p. 4). Para esses autores o RPG é jogado a partir de um processo narrativo de exploração da imaginação em que “todos os participantes devem tomar decisões conjuntas para resolver situações problema de forma colaborativa”.

A atividade matemática dos alunos foi constante ao longo das jogadas e na medida em que avançavam as casas do tabuleiro que continham desafios e batalhas propostas no enredo do jogo. Por exemplo, na casa oito eles precisavam resolver um problema de comparação envolvendo corujas e tapetes. Embora complexo, o problema foi resolvido a partir de um processo colaborativo em que eles compararam valores, lançaram respostas provisórias oralmente e chegaram ao resultado.

Os processos de batalha de heróis contra monstros desenvolvidos em particular nas casas três, seis e nove do tabuleiro, constituíram-se em momentos ricos e dinâmicos de resolução de problemas de estruturas aditivas. Os estudantes utilizaram representações variadas para resolver os problemas, recorrendo ao processo de contagem nos dedos, tentativa e erro e cálculo mental. Além do uso dessas representações, os alunos também foram estimulados a utilizar o recurso do papel e lápis para realizar as continhas. No papel, eles utilizaram representações simbólicas variadas tais como: pauzinhos, operações e bolinhas.

É importante salientar que o uso de representações orais ou escritas durante as batalhas foram utilizadas a partir de estímulos constantes da professora e da pesquisadora. Contudo, a despeito dessa estimulação, em algumas situações das batalhas os estudantes escolheram usar ou não o lápis e papel. Por exemplo, na batalha contra o Monstro Frankstein, no segundo momento, os representantes do grupo dos Magos resolvem os problemas sem o uso do papel e lápis, enquanto os representantes do grupo dos Guerreiros fazem uso desses recursos para chegar ao resultado.

O registro dos dados em um quadro na lousa consistiu em importante recurso utilizado por ocasião das batalhas. Nesse registro foi possível controlar as ações e operações que emergiram durante as batalhas e ainda possibilitar avaliações sobre quem estava ganhando ou perdendo as batalhas se os monstros ou os heróis. Além disso, essas avaliações foram cruciais para a tomada de decisões sobre as possibilidades dos heróis vencerem. Por exemplo, ainda na batalha contra o Monstro Frankstein, jogadores e professora acordaram usar a carta da Fada mais uma vez, pois caso não lançassem mão dessa estratégia os heróis poderiam perder a batalha. A cada batalha a energia dos heróis diminuía em relação a do Frankstein, e com isso os alunos sabiam da necessidade e importância do uso da carta da Fada como trunfo. Diante deste fato, a regra inicial de usar essa carta apenas uma vez é modificada num acordo mútuo entre a Professora Maria e os estudantes.

Constatamos, portanto, que as informações sobre as batalhas registradas na lousa possibilitaram a previsão de jogadas pelos jogadores. Nesse sentido, eles não se prenderam apenas ao cálculo, mas puderam comparar os dados e estimar que a batalha poderia ser finalizada antes de zerar a energia do monstro ou do herói. Como aconteceu em uma passagem no jogo, em que a pesquisadora pede que os heróis atentem para ver quem tinha maior energia e possivelmente uma maior chance de ganhar a batalha: *“vejam... os heróis têm 36 de energia, enquanto que o monstro tem apenas 4, quem tem maior energia? Quem tá ganhando?”*

Durante a última batalha com o Frankstein surgiu ainda o aparecimento de situação-problema com números negativos que não havia sido planejada no jogo, conforme já mencionamos. Logo, essa foi uma atividade matemática possibilitada a partir dos dados obtidos nas jogadas e a partir do registro do processo adequado.

Durante a vivência com o jogo na turma do 4º ano constatamos a dificuldade dos alunos em resolver alguns desafios, existindo a solicitação para que Maria realizasse uma nova leitura do mesmo desafio, para que assim eles pudessem entender o que se pedia. Acreditamos que talvez os alunos não estivessem acostumados a resolver problemas de Matemática em contexto de contação de histórias e daí ser necessário esse ir e vir para ajudá-los a acompanhar o enredo e compreender os desafios.

Ainda com relação a vivência do jogo, pudemos concluir que o jogo tem seu potencial para ser trabalhado com turmas do 4º ano do Ensino Fundamental, sendo esse aspecto fundamentado nos pontos já elencados e reforçados pela fala de alguns alunos: *“Tia, achei melhor resolver os problemas jogando, do que fazer os problemas no dia do teste”*; *“Também*

achei melhor jogar do que fazer o teste, (Gustavo)”; Quando a gente vai poder jogar novamente?”.

Nos resultados obtidos com o pré e pós-teste pudemos notar que os problemas do tipo comparação foram aqueles em que houve uma ligeira melhoria de desempenho dos alunos. Esse resultado sugere que o trabalho com o jogo pode ter contribuído para alguns alunos refletirem um pouco mais sobre ações de comparação na resolução dos problemas propostos.

Assim como no pré e pós-testes, durante a vivência do jogo, em várias situações, os estudantes também fizeram uso de representações simbólicas, em particular eles usaram com mais frequência pauzinhos e operações. Contudo, no processo de vivência do jogo o uso de representações pelos alunos não se limitou a esses tipos, pois eles também utilizaram contagem nos dedos. Além disso, nas diversas passagens apresentadas durante as jogadas no tabuleiro, observamos que os alunos puderam expor oralmente suas respostas aos problemas, analisar os dados no quadro elaborado na lousa e também mudar suas perspectivas e respostas a partir de interações com os colegas, com a professora e a pesquisadora. Nesse sentido, para além dos resultados quantitativos, a vivência com o jogo revelou-se dinâmica e rica por permitir diferentes formas de representação pelos alunos num contexto lúdico e interativo.

O trabalho com o jogo de tabuleiro com elementos de RPG “Aventura de um livro mágico” na Educação Matemática, portanto, possui potencial para o trabalho em sala de aula em turmas de 4º ano. O artefato pedagógico foi projetado para ajudar estudantes a resolverem problemas de estruturas aditivas considerados complexos, como é o caso daqueles de transformação e de comparação. Emergiu desse problema educativo e a partir dessa necessidade real sendo essa etapa retratada nos estudos iniciais de Azevedo (2014). Contudo, no âmbito destes estudos de mestrado, o artefato pedagógico foi se desenvolvendo para o seu uso em sala de aula, tendo como foco o processo de ensino e de aprendizagem. Para tanto, foi necessário realizar pré-análises junto a pesquisadores experientes e a estudantes vinculados a grupos de pesquisas. Aliada a essa fase de análise prévia do material, destacamos o processo de formação com os participantes do PNAIC para discutir suas possibilidades de uso em sala de aula.

A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud mostrou-se adequada enriquecendo o processo e contribuindo para a compreensão conceitual da estrutura dos problemas propostos. Um aspecto fundamental nesse sentido consistiu na utilização pelos alunos de múltiplas representações, tendo sido esse aspecto identificado tanto durante a vivência do jogo como nos pré-teste e pós-teste.

Um aspecto decorrente dos nossos estudos é a Pesquisa Baseada em Design é não pode ser concebida como uma proposta puramente técnica que precisa ser aplicada para qualquer situação. Os objetivos propostos, o tipo e as regras do jogo, as interações e cooperação entre os participantes e as situações de pesquisa vão gerar um papel importante na consolidação dessa abordagem metodológica. Nesse sentido, destacamos a sua contribuição, não como uma aplicação técnica, mas como o resultado de um processo de construção e desconstrução mediado pelas vivências dos participantes do jogo e pelo aprofundamento do conhecimento do pesquisador.

Considerando as contribuições que o jogo possibilita, podemos afirmar que o jogo “Aventura de um livro mágico” pode ir muito além do trabalho com estruturas aditivas. Nesse sentido, as contribuições do jogo podem situar-se no campo da interpretação de texto, por envolver uma narrativa que precisa ser compreendida. Pode também possibilitar o trabalho com Artes, História e Geografia, pois se tem referências a locais por onde os monstros e heróis percorreram, como também, o envolvimento de localização dos personagens. A grande riqueza do trabalho surgiu com o aparecimento dos números negativos, decorrente durante o momento final de batalha contra o monstro Frankstein. Conteúdo este que não é vivenciado em sala de aula nas séries iniciais do Ensino Fundamental, e a maneira como abordar esse conteúdo torna um ganho especial da pesquisa e do uso do jogo.

Diante dessa dimensão de possibilidades do jogo “Aventura de um livro mágico”, espera-se que ele possa ser vivenciado em vários momentos, sendo abordados outros conteúdos diferentes daqueles puramente Matemáticos. Isso poderá contribuir para que o jogo de fato possa ter características mais próximas daqueles de RPG, nos quais os alunos desenvolvem o enredo e passam a se sentir os protagonistas da história e das situações que irão enfrentar.

Ressaltamos, ainda que essa natureza possibilidade processual do jogo e de características de RPG é também reforçada pela Pesquisa Baseada em Design que se concretiza gradualmente em fases. Logo, em estudos futuros sugerimos que a vivência desse jogo em sala de aula possa ser realizada em duas aulas. Tal procedimento poderia contribuir para reflexões e explorações mais sistemáticas da atividade matemática dos alunos e também de aspectos da jogabilidade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.. **Recreação, Ludicidade como instrumento pedagógico**. 2009. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>>. Acesso em: 13 de Jul. de 2014.
- ALBORNOZ, S. G. Jogo e trabalho: do homo ludens, de Johann Huizinga, ao ócio criativo, de Domenico de masi. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 75-92, 2009.
- AZEVEDO, K. de L. **Desenvolvimento e análise de um jogo educacional na perspectiva da Pesquisa Baseada em Design**. 2014. 66 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) - Curso de Licenciatura em Pedagogia, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns, Garanhuns. 2014.
- AZEVEDO, K.; CARVALHO, L.; TELES, R. **O jogo do tipo RPG “Aventura de um livro mágico” no ensino de Matemática no Ciclo de Alfabetização**. Recife, PE, v. 1, p. 1-16, 2015. (no prelo).
- AZEVEDO, K.; CARVALHO, L. Pesquisa Baseada em Design: reflexões a partir de um estudo em Educação Matemática. In: VI Encontro de Pesquisa Educacional em Pernambuco, FUNDAJ e UNIVASF. Juazeiro, BA, v. 1, p. 1-14, 2016.
- AZEVEDO, K.; CARVALHO, L.. **Jogo de tabuleiro com elementos de RPG: possibilidades e desafios para a Educação Matemática**. 2016b. Disponível em: <<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/resumo.php?idtrabalho=2061>>. Acesso em: 20 de Out. de 2016.
- BARROS, L. D. O. **Análise de um jogo como recurso didático para o ensino da geometria: Jogo dos Polígonos**. 2012. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2012.
- BOARD GAME GEEK. **Mecânicas de jogo de tabuleiro**. 2016. Disponível em: <<https://boardgamegeek.com/browse/boardgamemechanic>>. Acesso em: 28 de Jun. de 2016.
- BRASIL/MEC/SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Programa gestão da aprendizagem escolar gestar I. Matemática. Caderno de teoria e prática 3. Operações com números naturais**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/gestar/tpmatematica/mat_tp3.pdf>. Acesso em: 22 de Nov. de 2016.
- BRESSAN, R.; NASCIMENTO, P. R.. RPG como ferramenta para o uso lúdico no ensino. In: Encontro de produção discente PUCSP/Cruzeiro do Sul. In: **Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul**. São Paulo, p 1-8, 2012.
- BROWN, A. Design experiments: theoretical and methodological challenges in creating complex interventi- ons in classroom settings. **The journal of the Learning Sciences**, Madison, v.2, n.2, p.141-178, 1992.

CABELERO, S. da S. X.; MATTA, A. E. R. **O jogo RPG digital e a educação**: possibilidade de aplicação no ensino presencial e na EAD. 2007. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/524200732253PM.pdf>> Acesso em: 10 de Jun. de 2015.

CAILLOIS, R.. **Os jogos e os homens**: a máscara e a vertigem. Tradução: José Garcez Palha. Lisboa: Edições Cotovia, 1990.

COBB, P.; CONFREY, J.; DISESSA, A.; LEHRER, R.; SCHAUBLE, L. Design experiments in education research. **Educational Researcher**. v.32, n.1. p. 9-13, 2003.

COLLINS, A. Towards a design Science of education. In: E. Scanlon and T. O'Shea (eds), **New directions in educational technology**. Berlin: Springer, 1992.

DISESSA, A. A.; COBB, P. Ontological innovation and the role of theory in design experiments. **Journal of the Learning Sciences**, 13(1), p. 77-103, 2004.

GIL, A. C.. **Método e técnica de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GITIRANA, V.; TELES, R.; BELLEMAIN, P. M. B.; CASTRO, A. T.; CAMPOS, I.; LIMA, P. F.; BELLEMAIN, F. (Org.). **Jogos com sucatas na Educação Matemática**: Projeto Rede. Recife: NEMAT: Ed. Universitária da UFPE, 2013.

GOLÇALVES, A. O. Resolução de problemas de estrutura aditiva: a compreensão de uma professora de primeira série. 2009. In: **Anais do IX Congresso Nacional de Educação EDUCERE**, PUC/PR, p 7173- 7184, 2009.

GRANDO, R. C.. **O conhecimento Matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 239 f. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação. UNICAMP, Campinas - SP, 2000.

GRANDO, R. C.. **O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática**. 1995. 175 f. Dissertação de Mestrado Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas - SP, 1995.

GRANDO, R. C.. Jogos computacionais e a Educação Matemática: contribuições das pesquisas e das práticas pedagógicas. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática: Educação Matemática, cultura e diversidade, 2010, Salvador. In: **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**: Educação Matemática, cultura e diversidade. Ilhéus: Via Litterarum, v. 1. p. 1-9, 2010.

GUIMARÃES, S. D.. Problemas de estrutura aditiva: análise da resolução de alunos de 3ª série do ensino fundamental. In: **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**. v. 4.1, p.5-17, UFSC: 2009.

HUINZINGA, J.. **Homo Ludens**. 4. ed. São Paulo, SP: Editora Perspectiva S. A. 2000.

ILHA DO TABULEIRO. **O jogo de tabuleiro como ferramenta**. 2007. Disponível em: <<http://www.ilhadotabuleiro.com.br/academia/artigo/16>>. Acesso em: 28 de Jun. de 2016.

JOGOS ANTIGOS. **Jogos de tabuleiro**. 2016. Disponível em: <<http://www.jogos.antigos.nom.br/jtabuleiro.asp>>. Acesso em: 29 de Jun. de 2016.

KELLY, A. E. Theme issue: the role of design in educacional research. **Educational Researcher**, v. 32, n. 1, p. 3-4, 2003.

LOBO DA COSTA, N. M.; POLONI, M. Y.. **Design Based research**: uma metodologia para pesquisa em formação de professores que ensinam matemática. 2011. Disponível em: <http://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/1796/491>. Acesso em: 16 de Dez. de 2015.

LORO, A. J.. **RPG e Educação**: a construção do conhecimento por meio de jogos de interpretação. 2013. Disponível em: <http://ead.faccat.br/portal/wp-content/uploads/2013/10/rpg_educacao_artigo.pdf>. Acesso em: 16 de Dez. de 2015.

LOPES, J. M; REZENDE, J. de C. Um novo jogo para o estudo do raciocínio combinatório e do cálculo de probabilidade. In: **Bolema: Boletim de Educação Matemática**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 23, n. 36, p. 657 - 682, Set. 2010.

LUDOPEDIA. **51 Mecânicas de jogo de tabuleiro**. 2016. Disponível em: <<http://www.ludopedia.com.br/topico/1593/complementacao-do-post-mecanicas-mecanicas-mecanicas>>. Acesso em: 28 de Jun. de 2016.

MACHADO, S. R. A.; COQUEIRO, V. dos S.; HERMANN, W.. O RPG em sétimos anos: limitações e possibilidades. In: **VIII Encontro de Produção Científica e Tecnológica**. p. 1-9, 2013.

MAGINA, S.; CAMPOS, T.. As estratégias dos alunos na resolução dos problemas aditivos: um estudo diagnóstico. In: **Educ. Mat. Pesqui.**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 53-71, 2004.

MAGINA, S.. **A Teoria dos Campos Conceituais**: contribuições da Psicologia para a prática docente. 2005. Disponível em: http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/conf/conf_01.pdf>. Acesso em: 08 de Dez. 2015.

MAGINA, S. M. P; SANTANA, E. R. S. ; CARZOLA, I. M. & CAMPOS, T. M. M.. As Estratégias de Resolução de Problemas das Estruturas Aditivas nas Quatro Primeiras Séries do Ensino Fundamental. In **Zetetike (UNICAMP)**, v. 18, p. 15-50, 2010.

MAGINA, S. *et al.*. **Repensando adição e subtração**: contribuições da teoria dos campos conceituais. 2. ed. São Paulo: PROEM, 2001.

MELO, S. A.; SARDINHA, M. O. B.. Jogos no ensino aprendizagem de matemática: uma estratégia para aulas mais dinâmicas. In **Revista F@pciência**, Apucarana-PR, v.4, n. 2, p. 5 – 15, 2009.

MENDONÇA, T. M.; PINTO, S. M.; CAZORLA, I. M.; RIBEIRO, E. **As estruturas aditivas nas séries iniciais do ensino fundamental**: um estudo diagnóstico em contextos diferentes. 2007. Disponível em:

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362007000200003>
Acesso em: 04 de Jan. 2016.

MORAES, R.. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MUNDO DO TABULEIRO. **Mecânicas de jogo de tabuleiro**. 2016. Disponível em: <<http://mundodotabuleiro.blogspot.com.br/p/explicando-mecanicas.html>>. Acesso em: 28 de Jun. de 2016.

MUNIZ, C. A. **Brincar e jogar: enlases teóricos e metodológicos no campo da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

NETO, A. A. de O.; RIBEIRO, S. A. B.. Um modelo de Role-playing game (RPG) para o ensino dos processos da digestão. In **Revista Eletrônica do curso de Pedagogia do campus Jataí – UFG**. v. 2, n. 13, 2012.

NUNES, T.; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; BRYANT P.. **Educação Matemática: números e operações numéricas**. São Paulo: Cortez, 2005.

NUNES, Helena de Fátima. O jogo RPG e a socialização do conhecimento. In: **Enc. BIBLI: R. Eletr. Bibl. Ci. Inf.**, Florianópolis, n. esp., 2º sem., p 75-85, 2004.

OWENS, K., EDMONDS-WATHEN, C., B., V.. Bringing ethnomathematics to elementary school teachers in Papua New Guinea: A design-based research project. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v 8, n. 2, p. 32-52, 2015.

PACHECO, S. M.; AMARAL, R. R. do. Experimentando o RPG pedagógico: a interdisciplinaridade na sala de aula. In: **VIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação**. SENAC-Recife, 2010.

PAIXÃO, M. de F. M.; ALVAREZ, H. M.; ALVES, D. de M.; LEITE, A. R. de S.. Lo ludicro como estrategia didactica para el aprendizaje de las funciones de química inorganica en la ensenanza media en Feira de Santana, Brasil. In: **Revista cubana de química**. v. 24, n. 2, p.105, May. 2012.

PERNAMBUCO, Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio Pernambuco**. Brasília: UNDIME/PE, 2012.

RAMOS, P. **Ambiente Virtual Vivências: análise do processo de desenvolvimento na perspectiva da pesquisa baseada em design**. 2010. 240 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

RAMOS, P.; GIANNELLA, T. R.; STRUCHINER, Miriam. A pesquisa baseada em design em artigos científicos sobre o uso de ambientes de aprendizagem mediados pelas tecnologias da informação e da comunicação no ensino de ciências: uma análise preliminar. In: **VII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências**. Florianópolis, p. 1-12, 2009.

RAMOS, P.; STRUCHINER, M.. Desenvolvimento de um ambiente virtual para o ensino da medicina por uma equipe multidisciplinar: fatores que influenciam a análise do problema educativo. In: **Interface (Botucatu)**, v.15, n.36, Botucatu Jan./Mar. 2011, Epub Dec 17, 2010.

RAMOS, P.; STRUCHINER, M.. **Pesquisa e desenvolvimento de um ambiente virtual para o ensino de medicina e psicologia**: uma análise preliminar do processo de design. 2008. Disponível em: <www.abed.org.br/congresso2008/tc/5112008113754AM.pdf>. Acesso em: 15 de Jan. de 2014.

REEVES, T. C. Enhancing the worth of instructional technology research trough “design experiments” and other developmental research strategies, **Annaual meeting of the American Educational research association (AERA)**. New Orleans, LA, 2000.

ROSA, M.. **Roleplaying Game eletrônico**: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar Matemática. 2004. 184f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociência e Ciências Exatas – UNESP. Rio Claro - SP, 2004.

SALES, M. de O.; ROSA, E. C. de S.. **Clube da Aventura**: um projeto de intervenção em escolas por meio de jogos de RPG. 2011. Monografia. Universidade Federal de Pernambuco. Psicologia na Educação. UFPE, Recife, Pernambuco, 2011.

SANTOS, T. R.. **Mankala colhe três**: jogando e explorando conhecimentos matemáticos por meio de situações didáticas. 2014. 205 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2014.

SOUSA, C. A. B.. **O jogo em jogo**: a contribuição dos games no processo de aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental. 2015. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2015.

SOUZA, I. dos S. de; BARROS, S. dos S.; SILVA, J. D.; SILVA, A. J. N. da. O uso do jogo como recurso didático para o ensino da matemática. In: **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Recife, Brasil. p. 1-8, 2011.

VASQUES, R. C.. **As potencialidades do RPG (Role Playing Game) na Educação escolar**. 2008. 169f. Dissertação (Mestrado em Educação escolar) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, Campus de Araraquara – UNESP, Araraquara - SP, 2008.

VERGNAUD, G.. O longo e o curto prazo na aprendizagem da matemática. In: **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Editora UFPR, n. Especial 1/2011, p. 15-27, 2011.

VERGNAUD, G.. **A criança, a matemática e a realidade**: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Curitiba: Ed da UFPR, 2009.

VERGNAUD, G.. **A teoria dos campos conceituais**. In Brun, J. Didática das Matemáticas. Tradução Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, p. 155-191, 1996.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INICIAL



Questionário Inicial

1 – Você utilizaria esse jogo na sala de aula?

Sim ()

Não ()

Talvez ()

Justifique _____

2- Para qual (is) ano (s) de escolaridade você utilizaria este jogo? Justifique.

3- Qual (is) conteúdo (s) escolares você acha que estariam envolvidos neste jogo?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL



Questionário Final

1 – Que sugestões você daria para aperfeiçoar as possibilidades de uso desse jogo em sala de aula?

2- Como você utilizaria este jogo em sala de aula? Descreva o relato de uma situação em que você utilizou o jogo?

APÊNDICE C – PRÉ-TESTE ESTUDO PILOTO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
E TECNOLÓGICA**

Aluno:**Turma:****Idade:**

PRÉ-TESTE

1º) Mariana tinha alguns lápis de cor em seu estojo. No caminho até a escola ela achou 5 lápis. Agora Mariana tem 26 lápis. Quantos lápis, Mariana tinha ao sair de casa?

2º) Carol foi brincar da dança da cadeira e percebeu que existiam 16 crianças e 8 cadeiras. Desta forma Carol se perguntou:

a) Se tem 16 crianças e 8 cadeiras, existem mais crianças ou cadeiras na brincadeira?

b) Quantas crianças existem a mais do que cadeiras na brincadeira?

3º) Três heróis (Arqueiro, Guerreiro e Mago) estavam andando pela floresta quando por descuido, o Mago se perdeu dos seus amigos (Guerreiro e Arqueiro). Para encontrar os amigos o Mago resolveu com seu poder criar um mapa, mas durante sua criação o mapa veio amarrado com 17 fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas, restando apenas 5 fitas. Quantas fitas foram cortadas?

4º) Em uma gincana, duas equipes de alunos disputaram uma brincadeira. A equipe verde reuniu 35 brindes, e a equipe amarela reuniu 19 brindes. Quantos brindes a equipe verde tem a mais que a amarela?

APÊNDICE D – PÓS-TESTE ESTUDO PILOTO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
E TECNOLÓGICA**

Aluno:**Turma:****Idade:**

PÓS-TESTE

1º) Leticia tinha algumas canetas coloridas em sua bolsa. No caminho até a casa de sua amiga Pamella, ela achou 6 canetas. Agora Letícia tem 15 canetas. Quantas canetas coloridas, Leticia tinha ao sair de casa?

2º) Alex estava arrumando seus brinquedos e resolveu guardar sua coleção de carrinhos em caixas. Ele percebeu que existiam 15 carrinhos e 9 caixas. Alex então se perguntou:

a) Se tem 15 carrinhos e 9 caixas, existem mais carrinhos ou caixas?

b) Quantos carrinhos existem a mais do que caixas?

3º) Três heróis (Arqueiro, Guerreiro e Mago) estavam andando pela floresta quando por descuido, o Mago se perdeu dos seus amigos (Guerreiro e Arqueiro). Para encontrar os amigos o Mago resolveu com seu poder criar um mapa, mas durante sua criação o mapa veio amarrado com 17 fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas, restando apenas 3 fitas. Quantas fitas foram cortadas?

4º) Em uma turma de 2º ano, foi realizada uma atividade dividindo a sala em dois grupos. O grupo A tem 19 alunos, e o grupo B tem 22 alunos. Quantos alunos o grupo B tem a mais que o grupo A?

APÊNDICE E – PRÉ-TESTE ESTUDO PRINCIPAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
E TECNOLÓGICA

Aluno:**Turma:****Idade:**

PRÉ-TESTE

1º) Mariana tinha alguns lápis de cor em seu estojo. No caminho até a escola ela achou 18 lápis. Agora Mariana tem 62 lápis. Quantos lápis, Mariana tinha ao sair de casa?

2º) Carol foi brincar da dança da cadeira e percebeu que existiam 31 crianças e 29 cadeiras. Desta forma Carol se perguntou:

a) Se tem 31 crianças e 29 cadeiras, existem mais crianças ou cadeiras?

b) Quantas crianças existem a mais do que cadeiras?

3º) Três heróis (Arqueiro, Guerreiro e Mago) estavam andando pela floresta quando por descuido, o Mago se perdeu dos seus amigos (Guerreiro e Arqueiro). Para encontrar os amigos o Mago resolveu com seu poder criar um mapa, mas durante sua criação o mapa veio amarrado com 17 fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas, restando apenas 3 fitas. Quantas fitas foram cortadas?

4º) Em uma gincana, duas equipes de alunos disputaram uma brincadeira. A equipe verde reuniu 59 brindes, e a equipe amarela reuniu 25 brindes. Quantos brindes a equipe verde tem a mais que a amarela?

APÊNDICE F – PÓS-TESTE ESTUDO PRINCIPAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
E TECNOLÓGICA

Aluno:**Turma:****Idade:**

PÓS-TESTE

1º) Leticia tinha algumas canetas coloridas em sua bolsa. No caminho até a casa de sua amiga Pamella, ela achou 16 canetas. Agora Letícia tem 55 canetas. Quantas canetas coloridas, Leticia tinha ao sair de casa?

2º) Alex estava arrumando seus brinquedos e resolveu guardar sua coleção de carrinhos em caixas. Ele percebeu que existiam 47 carrinhos e 32 caixas. Alex então se perguntou:

a) Se tem 47 carrinhos e 32 caixas, existem mais carrinhos ou caixas?

b) Quantos carrinhos existem a mais do que caixas?

3º) Três heróis (Arqueiro, Guerreiro e Mago) estavam andando pela floresta quando por descuido, o Mago se perdeu dos seus amigos (Guerreiro e Arqueiro). Para encontrar os amigos o Mago resolveu com seu poder criar um mapa, mas durante sua criação o mapa veio amarrado com 17 fitas bem fortes, algumas fitas já foram cortadas, restando apenas 3 fitas. Quantas fitas foram cortadas?

4º) Em uma turma de 2º ano, foi realizada uma atividade dividindo a sala em dois grupos. O grupo A tem 64 alunos, e o grupo B tem 49 alunos. Quantos alunos o grupo A tem a mais que o grupo B?