



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Física “Gleb Wataghin”

Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática
(PECIM)

MARIANA MARIA RODRIGUES AIUB

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM JOGOS DE
ESCAPE ROOM E RPG:
PERCEPÇÕES SOBRE SUAS CONTRIBUIÇÕES E DIFICULDADES**

**GAMIFICATION IN MATH TEACHING USING ESCAPE ROOM AND
RPG GAMES:
PERCEPTIONS OF ITS CONTRIBUTIONS AND DIFFICULTIES**

CAMPINAS
2020

MARIANA MARIA RODRIGUES AIUB

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM JOGOS DE
ESCAPE ROOM E RPG:
PERCEPÇÕES SOBRE SUAS CONTRIBUIÇÕES E DIFICULDADES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM), sediado no Instituto de Física “Gleb Wataghin” da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática, na área de Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: PROFA. DRA. MIRIAM CARDOSO UTSUMI

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO
DEFENDIDA PELA ALUNA MARIANA
MARIA RODRIGUES AIUB, E
ORIENTADA PELA PROF(A). DR(A).
MIRIAM CARDOSO UTSUMI.

CAMPINAS
2020

Agência(s) de fomento e nº(s) de Processo(s): FAEPEX, 2142/18 (bolsa);
FAPESP, 2017/03183-0 (aquisição do *software*).

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Física Gleb Wataghin
Lucimeire de Oliveira Silva da Rocha - CRB 8/9174

Ai95g Aiub, Mariana Maria Rodrigues, 1982-
Gamificação no ensino de matemática com jogos de *Escape Room* e RPG :
percepções sobre suas contribuições e dificuldades / Mariana Maria Rodrigues
Aiub. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Miriam Cardoso Utsumi.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Física Gleb Wataghin.

1. Educação matemática. 2. Percepção. 3. Formação de professores. 4.
Gamificação. I. Utsumi, Miriam Cardoso, 1970-. II. Universidade Estadual de
Campinas. Instituto de Física Gleb Wataghin. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Gamification in math teaching using *Escape Room* and RPG
games : perceptions of its contributions and difficulties

Palavras-chave em inglês:

Mathematics education

Perception

Teacher training

Gamification

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Titulação: Mestra em Ensino de Ciências e Matemática

Banca examinadora:

Miriam Cardoso Utsumi [Orientador]

Claudia Amoroso Bortolato

Marcos Antonio Santos de Jesus

Rúbia Barcelos Amaral Schio

Data de defesa: 01-04-2020

Programa de Pós-Graduação: Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-9686-1224>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/1698585527108805>

Profa. Dra. Miriam Cardoso Utsumi (PECIM-UNICAMP) - Orientadora
Profa. Dra. Cláudia Amoroso Bortolato (FE-UNICAMP) – Titular;
Prof. Dr. Marcos Antonio Santos de Jesus (Centro Universitário FEI) – Titular;
Profa. Dra. Rúbia Barcelos Amaral Schio (PECIM-UNICAMP) – Titular.

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM).

DEDICATÓRIA

*Para minha linda filha,
Maria Clara Aiub Vaz,
que me ensinou
o maior amor do mundo!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão - FAEPEX pelo auxílio de número 2142/18 que possibilitou dedicar-me inteiramente a esta pesquisa e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (projeto 2017/03183-0) pela compra do *software* Alceste que contribuiu com a análise de dados.

À professora Dra. Miriam Cardoso Utsumi, que acreditou neste trabalho e me conduziu com excelência pelos caminhos da pesquisa acadêmica em educação, sendo, para mim, um exemplo de dedicação e comprometimento. Não tenho palavras para dizer o tanto que aprendi durante estes dois anos! Sem suas contribuições, com certeza meu caminho seria mais árduo!

Aos professores Dra. Cláudia Amoroso Bortolato, Dr. Marcos Antonio Santos de Jesus e Dra. Rúbia Barcelos Amaral Schio cujas valiosas sugestões dadas durante a qualificação me permitiram refletir e aprimorar a finalização deste trabalho.

Aos amigos que fiz no grupo PSIEM, Prof. Ms. Diego Henrique de Moraes Tridico e Prof. Ms. Leonardo Anselmo Perez que tiveram paciência em ler e discutir os textos de minha autoria, além de serem fontes de inspiração, com quem muito aprendi. A educação só tem a ganhar por ter profissionais admiráveis como vocês!

Aos colegas de mestrado e doutorado do PECIM e da FE, que foram valiosos companheiros durante as disciplinas cursadas e em trabalhos coletivos.

Aos meus pais Jairo Abib Aiub e Maria Regina Rodrigues Aiub, pois me deram a vida e se dedicaram à minha criação, com muito amor, estando ao meu lado em todas as horas.

Aos meus avós Ramiro Rodrigues (*in memorian*) e Alaide Gomes Rodrigues (*in memorian*) que me proporcionaram a melhor infância e as mais lindas memórias afetivas.

À minha filha Maria Clara Aiub Vaz que trouxe luz para minha vida e me fez crescer como ser humano.

À Cristina Meyer, que me acompanha nessa jornada, é apoio em todos os momentos e faz minha vida mais feliz, minha gratidão por tantos conselhos, leituras, reflexões, ponderações e por ser minha parceira de todas as horas, principalmente as de correria, quando parece que o tempo vai se esgotar. Sem seu auxílio, ele realmente se esgotaria. Obrigada por compreender minha essência!

Aos meus amigos e amigas de escola e faculdade, que compartilharam comigo momentos inesquecíveis e contribuíram para que eu seja quem sou hoje.

A Deus que propõe os desafios perfeitos para meu crescimento e rege este universo tão lindo!

RESUMO

O futuro professor de matemática encontra diversos desafios ao deparar-se com estudantes que cresceram numa sociedade onde a quantidade de estímulos audiovisuais é cada vez mais intensa, enquanto a realidade escolar permanece enraizada num ensino tradicional, com aulas predominantemente expositivas. Para que se possa pensar em novas abordagens de ensino condizentes com a geração atual, faz-se necessário conhecer as percepções dos futuros professores sobre tais abordagens a fim de prepará-los para esses desafios. O presente estudo teve como objetivo identificar as percepções de futuros professores sobre as potencialidades e dificuldades para o uso da gamificação com jogos do tipo *Escape Room* e RPG no ensino de matemática na Educação Básica, no contexto de uma disciplina de graduação. A pesquisa é documental e teve abordagem qualitativa. Foram reunidos os documentos produzidos por 21 estudantes de uma turma de licenciatura em matemática de uma instituição pública do estado de São Paulo, como parte das atividades deles em uma disciplina do quarto ano, em cinco momentos diferentes: experiência pessoal prévia como jogadores; experiência como jogadores na disciplina; reflexão durante aulas sobre jogos como recurso pedagógico; conceitualização abstrata por meio da elaboração de um jogo, e experimentação ativa por meio da aplicação do jogo elaborado em uma situação de docência (estágio). Tais documentos foram analisados utilizando a técnica da análise de conteúdo de Bardin. A análise realizada evidenciou que o uso de jogos em sala de aula trouxe consigo uma percepção positiva para os licenciandos, que levantaram potencialidades como interesse, motivação, mudanças favoráveis de comportamento nos estudantes da educação básica e a boa aceitação pelas turmas em que foram aplicados os jogos, pelos professores e gestores. As principais dificuldades percebidas têm relação com o tempo consumido, a preparação do jogo e a postura dos estudantes em sala. Após a análise dos documentos concluiu-se que os futuros professores que participaram de todas as etapas do ciclo da Aprendizagem Experiencial de Kolb, conforme vivenciaram cada etapa, exibiram mudanças na profundidade de sua percepção acerca dos jogos e seus usos. Desta forma, os dados obtidos corroboram que a promoção de experiências de formação inicial docente que sejam significativas e que simulam as principais dificuldades que eles encontrarão na prática, pode prepará-los de forma mais abrangente e favorecer o uso de tais atividades.

Palavras-chave: educação matemática; percepção; formação de professores; *Escape Room*; RPG.

ABSTRACT

Prospective mathematics teachers faces several challenges when dealing with students who grew up in a society which the amount of audiovisual stimuli is increasingly intense, while the school reality remains rooted in traditional teaching, with predominantly expository classes. In order to think about new teaching approaches consistent with the current generation, it is necessary to know the perceptions of future teachers about such approaches in order to prepare them for these challenges. The present study aimed to identify the perceptions of prospective teachers regarding the contributions and difficulties of the use of gamification with Escape Room and RPG games to teach mathematics in Basic Education, in the context of an undergraduate course. This is a documentary research that had a qualitative approach. The documents produced by 21 fourth year's students of mathematics pre-service teacher education program at a public institution in the state of São Paulo were gathered in five different moments: previous personal experience as players; experience as players in the discipline; reflection during classes about games as a pedagogical resource; abstract conceptualization through the elaboration of a game, and active experimentation through the application of the elaborated game in a teaching situation (pre-service training). Such documents were analyzed using Bardin's content analysis technique. The analysis carried out showed that the use of games in classroom is associated with a positive perception for the undergraduate students, who raised potentialities such as interest, motivation, favorable behavioral changes in basic education students and the good acceptance by the students of the classes in which the games were applied, by teachers and principals. The main difficulties perceived are related to the time consumed, the preparation of the game and the students' behavior in the classroom. After analyzing the documents, it was concluded that prospective teachers who participated in all stages of the Kolb Experiential Learning cycle, as they experienced each stage, exhibited changes in the depth of their perception about games and their uses. Thus, the data obtained corroborate that the promotion of pre-service teacher education experiences that are significant and that simulate the main difficulties they will encounter in practice, can prepare them more comprehensively and favor the use of such activities.

Keywords: mathematical education; perception; pre-service teacher education; *Escape Room*; RPG.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. REVISÃO DE LITERATURA	22
1.1 Percepção.....	22
1.2 <i>Escape Room</i> e <i>Role Playing Game</i>	29
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	44
2.1 Percepção.....	44
2.2 <i>Grounded Cognition</i>	47
2.3 Motivação	48
2.4 Teoria do <i>Flow</i>	51
2.5 Teoria da Aprendizagem Experiencial (ELT).....	53
3. Delineamento da Pesquisa	61
3.1 Metodologia	61
4. ANÁLISES	73
4.1 Análises das fases	74
4.1.1 Fase 0 - experiência pessoal prévia como jogadores	74
4.1.2 Fase 1 - experiência como jogadores na disciplina (<i>Escape Room</i> e RPG)	85
4.1.3 Fases 2 e 4 - reflexão após as aulas sobre jogos como recurso pedagógico	93
4.1.4 Análise do eixo A: Classe 1 – Características dos jogos.....	97
4.1.5 Análise do eixo B	100
4.1.5.1 Fase 3 - Conceitualização abstrata por meio da elaboração de um jogo e	
Classe 2 – Elaboração.....	100
4.1.5.2 Classe 3 - Aplicação	103
4.2 Análises individuais	107
CONSIDERAÇÕES FINAIS	123
REFERÊNCIAS.....	128
ANEXO I - Jogo de RPG Virtual – Pixels, elaborado na turma.....	133
ANEXO II - Jogo de RPG Harry Potter – Taça das Casas, elaborado na turma.....	135
ANEXO III - Jogo de <i>Escape Room</i> – O Antídoto, elaborado na turma.....	138
ANEXO IV - Jogo de <i>Escape Room</i> – Escape Things, elaborado na turma.....	143

INTRODUÇÃO

Enquanto estudante de graduação em licenciatura em matemática vivi questionamentos e buscas por recursos que conseguissem tornar o ensino de matemática mais próximo da realidade dos estudantes no que diz respeito aos aspectos comunicacionais. Ou seja, tentando uma aproximação com a forma como eles se comunicam, que utiliza, geralmente, uma pluralidade de recursos com linguagem dinâmica e envolvente. Na época houve algumas discussões pontuais sobre esses temas, no entanto, senti falta de uma disciplina que sistematizasse esse conhecimento.

Posteriormente, uma graduação em comunicação social me ajudou a perceber outras perspectivas quando se encara o ensino como um ato de comunicação. Considerar não só “o que se fala”, mas também “para quem se fala” e “como se fala” é fundamental. Ou seja, para além do conteúdo matemático, é preciso que ele esteja articulado de forma coerente com o perfil e as necessidades dos estudantes (público-alvo), bem como com a utilização de recursos adequados, a partir de uma linguagem com a qual os estudantes estejam mais acostumados e se conectem mais facilmente.

Esta trajetória contribuiu para que eu desejasse refletir com maior profundidade acerca das características principais de diversas formas de comunicação. Então, numa tentativa de unir minhas duas formações, dei enfoque à comunicação entre professor e estudante, considerando os vários desafios que os professores encontram ao longo de seu percurso de trabalho. Um deles diz respeito à realidade de estudantes que cresceram numa sociedade onde a quantidade de estímulos audiovisuais¹ é cada vez mais intensa enquanto o cotidiano escolar permanece enraizado em um ensino tradicional.

De acordo com Mizukami (1986), as práticas do ensino tradicional podem estar presentes sob diversos aspectos como o conhecimento, a educação, a escola, o ensino e a aprendizagem, a relação professor-aluno, a metodologia, etc. No que diz respeito ao conhecimento e à metodologia, nesta abordagem:

¹ Segundo Bandeira (2009, p. 20), audiovisual é “um produto, objeto ou processo que, ao trabalhar com estímulos sensoriais da audição e da visão, objetiva uma troca comunicacional. O audiovisual pode ser exemplificado nos produtos da televisão, do cinema sonoro, do vídeo e também nas multimídias computacionais”.

... atribui-se ao sujeito um papel insignificante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está adquirindo conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico.

[...] a correspondente metodologia se baseia mais frequentemente na aula expositiva e nas demonstrações do professor à classe, tomada quase como auditório.

O professor já traz o conteúdo pronto e o aluno se limita, passivamente a escutá-lo. O ponto fundamental desse processo será o produto da aprendizagem. A reprodução dos conceitos feita pelo aluno, de forma automática e sem variações, na maioria das vezes, é considerada como um poderoso e suficiente indicador de que houve aprendizagem e de que, portanto, o produto está assegurado. (MIZUKAMI, 1986, p. 11 e 15).

Além disso, Libâneo (1992), ao analisar as tendências pedagógicas na prática escolar, detalha as características de cada tendência abordada sob seis aspectos principais: papel da escola; conteúdo de ensino; métodos; relacionamento professor-aluno; pressupostos de aprendizagem; manifestação na prática escolar. Segundo ele, na pedagogia chamada tradicional:

Os conteúdos são separados da experiência do aluno e das realidades sociais, valendo-se pelo valor intelectual, razão pela qual a pedagogia tradicional é criticada como intelectualista e, às vezes, enciclopédica. [...] [No *relacionamento professor-aluno*] predomina a autoridade do professor, que exige atitude receptiva dos alunos e impede qualquer comunicação entre eles no decorrer da aula. O professor transmite o conteúdo na forma de verdade a ser absorvida; em consequência, a disciplina imposta é o meio mais eficaz para assegurar a atenção e o silêncio. (LIBÂNEO, 1992, p. 24).

Portanto, é possível perceber a existência de um descompasso entre o que pode ocorrer em determinados momentos de uma prática tradicional e a realidade em que os estudantes estão inseridos, como apontam Alves, Minho e Diniz (2014, p. 82):

Afinal, há uma dificuldade da instituição escolar se conectar com o mundo vivido pelos jovens crescidos na cibercultura. A escola oferece uma estrutura fragmentada e hierarquizada, enquanto os alunos são cada vez mais sujeitos multitarefas [...].

Não é possível generalizar de forma negativa todas as práticas consideradas tradicionais, pois cada uma traz consigo sua especificidade. O contexto e as pessoas envolvidas contribuem para que cada situação seja única e tenha seus pontos positivos e negativos. Mas, tomadas as devidas proporções, é possível pensar que, de maneira abrangente, diante das dificuldades apontadas pela literatura,

repensar algumas práticas que futuros professores irão adotar pode se constituir num caminho para que a distância entre a escola e o estudante diminua.

Uma escolha possível é transpor para a sala de aula as características presentes nos *games*, pois eles consistem em uma mídia popular entre os jovens², e devido a essa aproximação, trazem consigo a potencialidade para uma comunicação eficaz e para o estabelecimento de relações benéficas. Este processo é chamado de gamificação. Assim como alguns estudos vêm apontando (FADEL *et al.*, 2014; KAPP, 2012; NEBOT; VENTURA-CAMPOS, 2017; AMARAL; BASTOS, 2011), a gamificação é capaz de promover uma maior motivação entre os estudantes.

A primeira definição sistemática para este termo nos diz que “gamificação é o uso de elementos do *design* de jogos em contextos de não-jogo” (DETERDING *et al.*, 2011, p. 2, tradução nossa). Por contextos de não-jogo entendemos todos aqueles contextos em que a finalidade primeira não consiste em jogar. Na área da educação, embora o ambiente de sala de aula permita a prática de jogar como parte de suas atividades, esta não é sua finalidade principal.

A utilização de atividades que incluam gamificação pode ser um recurso capaz de auxiliar o trabalho do professor, pois, segundo Kapp (2012, p. 11, tradução nossa),

Muitos de seus elementos são baseados na psicologia educacional e são técnicas que os *designers* instrucionais e professores vêm usando há muito tempo. Características como distribuir pontuações para atividades, apresentar *feedback* e encorajar a colaboração em projetos são as metas de muitos planos pedagógicos. A diferença é que a gamificação provê uma camada mais explícita de interesse e um método para costurar esses elementos em um *game* engajador que tanto motiva quanto educa os aprendizes.

De forma complementar, Fardo (2013, p. 63) afirma que essa prática “resulta em uma linguagem com a qual os indivíduos inseridos na cultura digital estão mais acostumados e, como resultado, conseguem alcançar essas metas [*de aprendizagem*] de forma aparentemente mais eficiente e agradável”.

Podemos ver, então, que a gamificação é uma abordagem que tem potencial para contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem, uma vez

² De acordo com pesquisa realizada em 2015 pela 8ª maior empresa de pesquisa de mercado do mundo, a NPD Group, sediada em Port Washington, New York. Disponível em: <https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/2015/new-report-from-the-npd-group-provides-in-depth-view-of-brazils-gaming-population/> Acesso em: 30 jan. 2020.

que consegue estabelecer vínculos com a realidade e o interesse dos estudantes, ao mesmo tempo em que demanda do professor práticas que não se distanciam tanto daquelas que já vêm sendo utilizadas por eles. Portanto, tais práticas, embora assumam um caráter diferente do tradicional, não são consideradas disruptivas.

Alguns documentos oficiais atuam como balizadores (BRASIL, 1997) e outros normativos (BRASIL, 2008) para o trabalho que os futuros professores irão desenvolver. A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) identifica, na seção de fundamentos pedagógicos, as necessidades dos estudantes que, atualmente, vivem em um novo cenário mundial e indica ao professor as competências que devem ser desenvolvidas durante a escolarização do estudante, dentre elas, as que se relacionam à nossa temática são:

No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades. (BRASIL, 2018, p. 14).

Mais adiante, a BNCC recomenda ações a serem tomadas pelo professor de forma que possa desenvolver nos estudantes as competências desejadas. Dentre essas ações, identificamos três que estão presentes no trabalho com aprendizagem baseada em jogos:

- selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas [...];
- conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens;
- selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender. (BRASIL, 2018, p. 17).

Preocupações dessa natureza permanecem até os dias de hoje, mas já estavam presentes há mais de 20 anos, como podemos ver nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997) de matemática, que recomendam a utilização de diferentes recursos - resolução de problemas, uso da história da matemática, tecnologias da comunicação e jogos. Aqui entendemos por “recurso”, aquilo que Eiterer e Medeiros (2010) definem como recurso pedagógico, que seriam

os diferentes recursos que se pode utilizar, sejam eles físicos ou não, com finalidade de ensino.

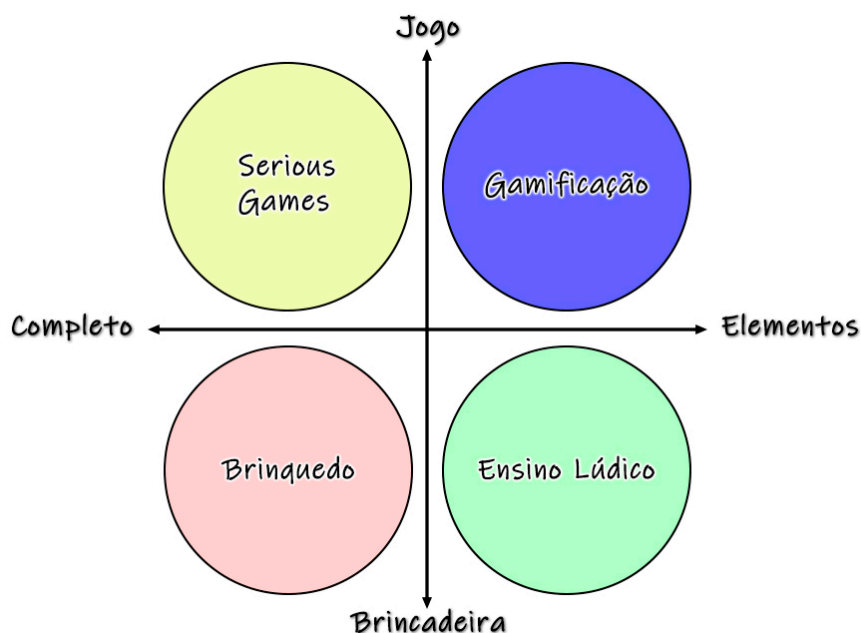
Em suma, os documentos oficiais apoiam a utilização de recursos pedagógicos e a gamificação possui potencial de trabalho em sala de aula. Sendo assim, para uma compreensão mais ampla sobre o contexto no qual se originaram os dados desta pesquisa, se faz necessário haver um aprofundamento sobre alguns dos conceitos a respeito do uso de jogos na educação, a saber: gamificação, *serious games* e *game-based learning*.

O debate acerca destes três termos tem sido intenso durante a última década. A diferenciação entre eles é bastante sutil, o que faz com que os autores nem sempre concordem com a classificação de uma determinada prática. Justamente por tais classificações serem de caráter subjetivo, não existe um único modo de pensar. Iremos comentar duas propostas diferentes de importantes autores deste tema, Deterding *et al.* (2011) e Kapp (2012).

Gamificação tem origem na palavra *gamification*, que foi utilizada pela primeira vez em 2002, pelo programador britânico Nick Pelling, mas só ganhou ascensão pelo mundo por volta de 2010, quando começou a ser utilizada em diversas áreas, desde atividades comerciais até educação (JAKUBOWSKI, 2014).

A primeira definição sistemática sobre gamificação data de 2011, a partir do trabalho de Deterding *et al.* (2011). Nela, a gamificação é situada como uma prática que envolve o uso de elementos (partes) de jogos. Em sua publicação, os pesquisadores explicam as razões de terem escolhido cada uma das palavras que compõem esta definição. Embora simples, é uma definição bastante abrangente e, talvez devido a isso, permite diferentes interpretações. Para ilustrar seu posicionamento eles desenvolveram uma imagem que polariza os conceitos de parte/todo, e de jogo/brincadeira (Figura 1).

Figura 1 - Conceituação de gamificação entre parte/todo e jogo/brincadeira.



Fonte: Traduzido e adaptado de DETERDING *et al.* (2011, p. 5).

É possível perceber que, para a compreensão da gamificação, é importante saber o que os autores entendem por “elementos”. Vamos, então, retomar a definição de Deterding *et al.* (2011) cujo cerne se assenta no uso de elementos do *design* de jogos em contextos que não são primordialmente de jogos. Ao definir o termo “elementos”, eles afirmam que a identificação de tais elementos não acontece de forma única. Quando compreendemos este termo de forma estrita, na qual os elementos precisam ser específicos ao jogo, o resultado pode ser um conjunto vazio ou muito restrito (DETERDING *et al.*, 2011).

Por outro lado, compreender o termo “elementos” de forma liberal, considerando qualquer elemento que pertença a um jogo, produziria algo sem limites definidos (DETERDING *et al.*, 2011). Sendo assim, eles sugeriram que a solução seria remeter àquilo que seja característico aos jogos, ou seja, que é encontrado em muitos deles, mas não necessariamente em todos.

Além do conceito de gamificação em si, a Figura 1 trata também das relações que a gamificação estabelece com outras práticas. Assim, é desejável o entendimento das diferenças entre jogo e brincadeira.

O conceito de jogo implica em diversos aspectos, bem como uma gama de interpretações dos mais diversos tipos. Uma de suas principais definições, amplamente adotada, é apresentada por Huizinga (1993, p. 33):

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

Assim, enquanto a brincadeira é uma atividade livre e descontraída, o jogo possui características bem definidas e que são importantes ao seu conceito: uma atividade voluntária; realizada em espaço e tempo definidos; requer a utilização de regras consentidas; admite um fim em si mesmo; gera sentimentos em seus jogadores.

Dessa forma, a partir da Figura 1, é possível compreender que atividades que tenham elementos de jogo são classificadas como gamificação; atividades que possuem elementos de brincadeira fazem parte de um ensino lúdico; uma brincadeira completa é a característica presente no brinquedo, e um jogo completo pode ser considerado *serious games* (ou *game-based learning*, ou *digital game-based learning*, dependendo de seu principal atributo).

Isso nos mostra que Deterding *et al.* (2011) entendem *serious games* e gamificação como práticas distintas. Para eles,

o uso de jogos em um contexto de não-jogo recai em jogos plenos (*serious games*) e elementos de jogos. Os elementos de jogos podem ser subdivididos em tecnologia de jogos, prática de jogos e *design* de jogos. Este último se refere à gamificação. (DETERDING *et al.*, 2011, p. 5, tradução nossa).

Kapp (2012) propõe uma definição mais específica que a de Deterding *et al.* (2011) ao incluir aspectos relativos à finalidade da gamificação. Para ele, “gamificação é o uso da mecânica, estética e pensamento baseado em jogos para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas” (KAPP, 2012, p. 10, tradução nossa).

Nesse estudo optamos por utilizar a definição de Kapp (2012), pois se adequa melhor à metodologia que foi utilizada pela professora da disciplina que originou os materiais que iremos analisar.

Na visão de Kapp (2012), compreender e utilizar a gamificação não é um processo tão trivial quanto parece, pois não se trata apenas de incluir pontuações e *rankings*, mas de refletir sobre essas inclusões, fazendo um uso sério da essência dos jogos (KAPP, 2012). Ou seja, é preciso saber quais os tipos de mecânica, estética e

pensamento baseado em jogos, e como é possível aplicá-los de forma apropriada ao ambiente a que é destinado.

Uma das áreas enfatizadas no trabalho de Kapp é a da educação. Por isso, o autor explicita as razões pelas quais considera que sua definição de gamificação se conecta com o processo educacional: “gamificação como definida aqui é a cuidadosa aplicação do pensamento dos games para resolver problemas e encorajar o aprendiz a usar todos os elementos dos games que forem apropriados” (KAPP, 2012, p. 14, tradução nossa).

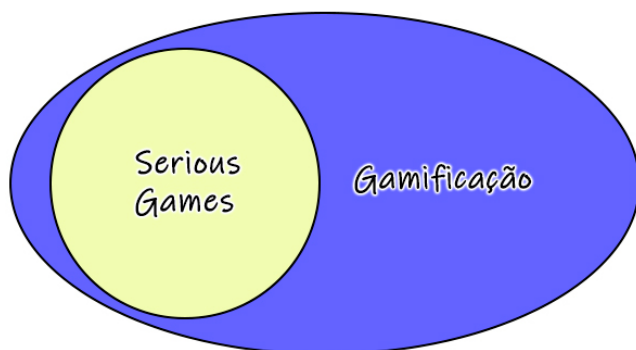
No entanto, ao trabalhar a diferenciação entre gamificação e *serious games*, Kapp (2012) e Deterding *et al.* (2011) têm pressupostos divergentes. Enquanto Deterding *et al.* (2011) enfatizam a diferença dos termos relacionada à questão parte/todo, em que um jogo completo seria considerado um *serious game* e utilizar elementos de jogo faria parte da gamificação, Kapp (2012) afirma que *serious games* são parte da gamificação.

O uso de *serious games* será considerado uma forma de gamificação, pois *serious games* são um subconjunto específico do meta conceito de gamificação. Gamificação engloba a ideia de adicionar elementos, pensamento e mecânica de jogos a um conteúdo a ser aprendido. O objetivo da gamificação é tomar o conteúdo, que é tipicamente apresentado como uma palestra ou um curso em *e-learning*, adicionar elementos baseados em jogos (história, desafio, *feedback*, recompensas, etc.) e criar uma oportunidade de aprendizagem gamificada, tanto na forma de um jogo educacional pleno (*serious game*), como na forma de elementos de jogos sobre tarefas normais, como correr para se exercitar, ou na forma de uma experiência de sala de aula engajadora, onde os aprendizes participam de um desafio baseado em uma história para dominar o conteúdo apresentado (2012, p. 14, tradução nossa).

A partir do que afirma Kapp (2012), foi elaborada a Figura 2, situando a relação entre *serious games* e gamificação de forma a possibilitar uma comparação com o modelo que foi proposto por Deterding *et al.* (2011).

Na visão de Kapp (2012), a região que compreendia a gamificação no modelo de Deterding *et al.* (2011) deveria se expandir de maneira a contemplar, inclusive, os jogos educacionais completos, que são *serious games*.

Figura 2 – Diagrama representativo da relação entre gamificação e *serious games* na visão de Kapp (2012).



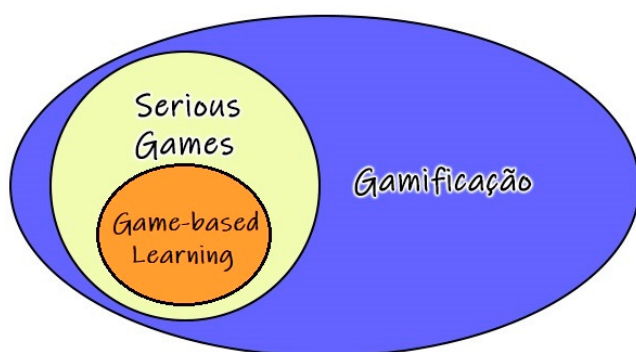
Fonte: autoria própria.

Assim, a partir da definição de Kapp (2012), a gamificação entendida nesta pesquisa engloba o uso do conceito de jogo, quer ele esteja completo, quer contenha apenas seus elementos. Se ele estiver completo, será chamado de *serious game*.

Até o momento discutimos gamificação e *serious games*. Falta, então, definir o conceito de *game-based learning*. O *game-based learning* é a associação da utilização de jogos ao processo educacional, ou seja, quando há um conteúdo relativo à Educação Básica a ser ensinado.

Embora este conceito seja semelhante ao dos *serious games*, geralmente os *serious games* são mais abrangentes, podendo ser utilizados no ensino de conteúdo também no mundo corporativo, enquanto o *game-based learning* costuma ser associado especificamente ao ambiente de sala de aula, tanto presencial quanto à distância (ESQUIVEL, 2017), como ilustra a Figura 3.

Figura 3 – Diagrama representativo da relação entre gamificação, *serious games* e *game-based learning*.



Fonte: autoria própria.

Desta forma, podemos dizer que o *game-based learning* é um subconjunto dos *serious games* formado apenas por *serious games* que são utilizados em um ambiente de sala de aula. A diferenciação dos termos está no contexto de aplicação.

Dentre essas possibilidades para a gamificação, optamos por trabalhar com o conceito de *serious games*, pois permite um debate mais amplo mantendo presente as questões do ensino e da aprendizagem. Com base neste conceito, foram selecionados dois tipos de jogos: *Escape Room* (ER) e *Role Playing Game* (RPG). Ambos aparecem tanto na forma digital (para *tablets*, celulares ou computadores), quanto na forma física (em salas específicas ou com tabuleiros).

O *Escape Room*³ é um jogo que vem ganhando destaque entre os jovens e consiste na premissa de que os participantes estejam presos em algum tipo de sala, com o objetivo de encontrarem uma chave para libertá-los. A partir da imersão nesta sala, seja ela real ou virtual, os jogadores se deparam com diversos objetos manipuláveis que escondem pistas para guiá-los no processo. Durante o caminho, vários pequenos desafios devem ser solucionados, por exemplo, encontrando uma senha com diversos dígitos, até o desfecho final.

Recentemente, o *Escape Room* começou a ser utilizado de forma educacional, enquanto recurso pedagógico, em diversos países como Estados Unidos (WIEMKER; ELUMIR; CLARE, 2015), Espanha (NEBOT; VENTURA-CAMPOS, 2017) e Romênia (VÖRÖS; SÁRKÖZI, 2017). As pesquisas sobre *Escape Room* educacional ainda são escassas e datam dos últimos cinco anos.

Por outro lado, o RPG é um tipo de jogo já bem consolidado, que surgiu na década de 1970 com a adaptação dos jogos de estratégia (*war games*) para uma dinâmica na qual o jogador controlava as ações de um único personagem, e não mais de um exército, como nos *war games* (AMARAL, 2008). A primeira tese defendida sobre RPG data do ano de 1997 (VASQUES, 2008), e os estudos sobre seu uso, enquanto recurso pedagógico, apontam como características principais o desenvolvimento da imaginação, resolução de problemas, participação ativa (pois as decisões que o personagem toma são de responsabilidade de seu jogador) (AMARAL, 2008), desenvolvimento da aprendizagem e sociabilização (CAVALCANTI; SOARES, 2009).

Uma das características positivas que pode ser observada no RPG

³ Um exemplo de jogo de *Escape Room* físico encontra-se no link: <https://youtu.be/cK6hZ3GG1Bg>

educacional é que

uma criança mais adiantada num determinado assunto ou disciplina pode contribuir para o desenvolvimento da outra, servindo como mediadora entre o aluno e as ações e significados relevantes para o seu aprendizado. (AMARAL; BASTOS, 2011, p. 110).

Tal afirmação está de acordo com a psicologia de vertente cognitivista, cujos pressupostos podem ser vistos em trabalhos como os de Vygotsky (2001).

Esperamos que o estudo da gamificação forneça elementos para contribuir com a construção da prática de ensino do futuro professor. Dessa forma, a utilização dos jogos de *Escape Room* e RPG como recurso pedagógico é pautada na busca pela criação de alternativas de ensino que se diferenciem do ensino tradicional, como coloca Rosa (2004, p. 17):

No ensino tradicional, [...] as informações são emitidas para que os alunos as memorizem e não para que as compreendam. Os modelos são prontos e acabados, não se preocupando em estudar as condições de eficácia para a comunicação das informações e para o instigamento das atividades de aprendizagem, em momento algum.

Os jogos dentro do ambiente de sala de aula têm tido um papel importante para instigar a aprendizagem, como seria o desejável, segundo Rosa (2004). Ao trazer a gamificação para o centro do planejamento, a aula será concebida como um produto em si e, portanto, inteiramente elaborada como se fosse um jogo a ser jogado. Com isso, espera-se potencializar o estímulo dado ao estudante, propiciando um maior engajamento.

Com base nessas considerações o presente estudo pretende responder a seguinte questão: **quais as percepções⁴ de futuros professores sobre o uso de jogos de *Escape Room* e RPG no ensino de matemática na Educação Básica?**

Dessa forma, nosso objetivo consiste em identificar as potencialidades e dificuldades percebidas por futuros professores sobre o uso da gamificação com jogos do tipo *Escape Room* e RPG no ensino de matemática na Educação Básica, a partir da análise dos documentos produzidos pelos estudantes, no contexto de uma disciplina do curso de licenciatura em matemática.

⁴ O constructo Percepção é aqui entendido, segundo Forgas (1971), como o processo pelo qual um indivíduo extrai informação do ambiente em que está inserido. Este constructo será abordado de forma mais detalhada no Capítulo 2.

Como objetivos específicos, foram delineados os seguintes:

- Investigar as percepções de futuros professores sobre as potencialidades e dificuldades do uso de jogos de *Escape Room* e RPG educacionais relacionadas a cinco momentos diferentes: experiência prévia pessoal como jogadores; experiência como jogadores durante a disciplina; reflexão durante aulas sobre jogos como recurso pedagógico; conceitualização abstrata por meio da elaboração de um jogo, e experimentação ativa por meio da aplicação do jogo elaborado em uma situação de docência (estágio).
- Comparar a qualidade das percepções sobre as potencialidades e dificuldades do uso de *Escape Room* e RPG como recurso pedagógico no ensino de matemática ao longo de quatro momentos reflexivos: memórias; após a vivência do *Escape Room*; após a vivência do RPG, e após ministrar uma aula utilizando o jogo elaborado.

Partindo das perspectivas discutidas anteriormente, acreditamos que haja possibilidade de que o professor e os formadores de professores sistematizem planos de aula que utilizem a gamificação como recurso pedagógico que contribua para a aprendizagem dos estudantes. Para isso, consideramos importante incluir na formação inicial (ou continuada) o estudo sobre como elaborar tais planos, buscando equilíbrio entre habilidade e desafio, quais as suas vantagens, desvantagens e as situações mais adequadas para se lançar mão deles.

A experiência com tais elementos pode apoiar o desenvolvimento de uma prática pedagógica que proporcione motivação e engajamento, levando a melhores resultados para os estudantes, fato que justifica o estudo do tema.

Este trabalho está organizado em quatro capítulos. No Capítulo 1 realizamos uma revisão de literatura para que pudéssemos tomar como base as pesquisas que foram concluídas tanto sobre a percepção de professores em relação ao uso de jogos no ensino, quanto sobre experiências de uso de jogos utilizando especificamente o *Escape Room* ou o RPG. O Capítulo 2 foi dedicado ao referencial teórico, abordando a percepção e a aprendizagem experiencial, bem como conceitos de motivação e teoria do *Flow*. No Capítulo 3 descrevemos o delineamento do estudo, retomando problema e objetivos, o contexto de pesquisa e os procedimentos metodológicos que orientaram a análise dos dados. Apresentamos as análises das fases e análises individuais no Capítulo 4 e, em seguida, as considerações finais.

1. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo apresentamos a revisão da literatura em dois eixos. O primeiro diz respeito ao conceito de percepção e como ela tem sido vista quando se pensa nas percepções que professores e futuros professores têm sobre o ensino de matemática usando jogos.

O segundo eixo diz respeito, de forma específica, aos dois tipos de jogos que são considerados nesta pesquisa: o *Escape Room* e o *Role Playing Game*. Neste eixo o interesse é pela forma como tais jogos têm sido utilizados em sala de aula enquanto recursos pedagógicos no ensino de matemática, podendo ser estendido para outras ciências, como física, química ou biologia.

Aqui não estamos interessados nas diferenciações entre os suportes físico e digital, mas sim no papel que esses tipos de jogo exercem dentro dos processos de ensino e de aprendizagem, considerando suas contribuições e suas dificuldades. Como tais papéis não são dependentes do suporte, optamos por tratar de forma semelhante os jogos que se utilizam de tecnologias digitais e os jogos físicos. Assim, ressaltamos a compreensão de que os jogos podem ser adaptados às realidades de cada professor em relação aos recursos disponíveis e ao contexto de aplicação, partindo de suas escolhas pessoais sobre o que consideram mais adequado para o momento.

A revisão a seguir abrangeu a última década (2010 a 2019), foi baseada em pesquisas depositadas nos seguintes portais da web: Portal de Periódicos da CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), ERIC do *Institute of Education Sciences*, JSTOR e Google Acadêmico, este último apenas no segundo eixo.

1.1 Percepção

Para as buscas utilizamos os seguintes descritores e suas combinações: percepção, matemática, jogos, professores. E em inglês: *perception*, *mathematics*, *games*, *teachers*. Com isso, objetivamos encontrar nas pesquisas fatores convergindo especificamente para experiências que analisaram a percepção que professores de matemática têm em relação a práticas de sala de aula que utilizam jogos.

A utilização dos quatro descritores de forma concomitante não retornou

nenhum resultado. Sendo assim, fizemos combinações de três ou dois descritores e, inicialmente, localizamos 98 pesquisas. Após a leitura dos títulos e resumos, verificamos que a falta de um dos descritores levava a 93 pesquisas que tinham um distanciamento em relação aos nossos objetivos. Sendo assim, para compor esta revisão selecionamos os cinco trabalhos que abarcavam a ideia do conjunto dos descritores, sendo quatro artigos e uma dissertação.

Um estudo foi desenvolvido no território brasileiro, no estado do Rio Grande do Sul, os demais foram realizados nos seguintes países: Estados Unidos, Grécia, Peru e Turquia.

Meletiou-Mavrotheris e Prodromou (2016) realizaram um estudo com base em uma formação realizada com 13 professores primários, na Grécia, com o intuito de investigar os conhecimentos, habilidades e experiência prática necessários para que eles pudessem integrar jogos educativos dentro do currículo de matemática.

A revisão de literatura realizada pelas pesquisadoras evidenciou que:

Embora o conjunto de jogos educacionais disponíveis *on-line* seja vasto e esteja crescendo continuamente [...], sua aplicação bem-sucedida em salas de aula de matemática é altamente dependente dos conhecimentos, atitudes e experiências dos professores. Implementar um aprendizado baseado em jogos na sala de aula de matemática pode ser um desafio para os professores, exigindo habilidades não necessariamente abordadas nas práticas atuais de formação de professores. Os professores precisam ser proativos, escolhendo jogos educativos de alta qualidade, apoiando e acompanhando os alunos, e fornecendo *feedback* apropriado. [...] apesar de ter atitudes positivas em relação à adoção de jogos no ensino, a maioria dos professores, tanto em formação como em serviço, carece da visão e da experiência pessoal de como aconteceria um ensino aprimorado por jogos. (MELETIOU-MAVROTHERIS; PRODROMOU, 2016, p. 4, tradução nossa).

Este trecho salienta a necessidade de que as formações de professores, tanto iniciais quanto continuadas, promovam experiências e reflexões acerca de práticas que os professores podem utilizar em suas aulas. A falta dessas vivências pode ser um fator limitante para as ações do professor em sala de aula.

O estudo aconteceu em duas fases: familiarização com a aprendizagem baseada em jogos, e planejamento de aula, implementação e reflexão. A primeira fase durou 3 semanas, nas quais os participantes experimentaram diferentes jogos educativos e tiveram a tarefa de avaliá-los, considerando as maneiras pelas quais os jogos poderiam ajudar os estudantes a compreender conceitos matemáticos.

Na segunda fase os participantes desenvolveram, em grupos, um plano de

aula que integrasse um jogo digital, seguindo os princípios do *design* educacional que eles viram na fase anterior. Com o plano pronto, cada membro do grupo implementou a aula em sua turma de estágio, enquanto os outros membros participaram como observadores, tomando notas e filmando a prática.

Quando todos terminaram suas implementações, o grupo se reuniu para discutir sobre essa experimentação, inclusive assistindo episódios de vídeo selecionados pelos participantes para reflexão e avaliação do trabalho, finalizando com um relato escrito em grupo.

Antes da realização da pesquisa, ao responder o questionário prévio, o grupo apresentou uma visão restrita de que o uso dos jogos serviria apenas para aumentar a motivação ou como treinamento, não sendo adequados para introduzir novos conceitos. Além disso, mostrou dificuldades em entender o potencial educacional dos jogos, e como implementá-los dentro de uma proposta educacional. Mesmo tendo experiências com jogos em sua vida particular, o grupo indicou haver uma grande carência de experiências com jogos que estimulassem o pensamento de forma desafiante, complexa e duradoura (MELETIOU-MAVROTHERIS; PRODROMOU, 2016).

Os relatos após a realização do estudo indicaram um impacto positivo nas percepções dos futuros professores quanto à aprendizagem baseada em jogos e em sua competência para selecionar, avaliar e usar produtivamente os jogos digitais como um recurso no ensino.

Fernández *et al.* (2018) também realizaram uma formação com professores para utilizar o aplicativo Oráculo Matemático⁵ em suas aulas. Diferentemente de Meletiou-Mavrotheris e Prodromou (2016), tal formação foi à distância. Para a pesquisa que se seguiu, foram selecionados seis professores de educação básica do Peru que haviam tido notas altas nesta formação. Posteriormente eles foram entrevistados a partir de um guia semiestruturado, e suas entrevistas transcritas e categorizadas com auxílio do *software* Atlas-ti.

Como parte dos objetivos estava a identificação das percepções sobre a utilidade de usar um aplicativo *mobile* para ensinar matemática e conhecer a experiência deles com a aplicação, isto é, como eles integraram o aplicativo em suas aulas, em que momento, como seus estudantes receberam tal aplicativo, benefícios

⁵ Aplicativo de celular disponível para *download* na Play Store apenas para sistemas Android.

e desafios no uso da aplicação móvel, e quais estratégias eles costumavam usar em aulas de matemática.

Como resultados, os professores apontaram que o aplicativo motivou os estudantes a fazerem mais exercícios matemáticos e promoveu a competitividade devido ao *design* do jogo. Tal fato corroborou com a literatura que diz que os jogos (videogames) têm uma influência positiva na motivação dos estudantes, a qual se manifesta em uma maior participação em sala de aula.

Além disso, os professores procuraram diferentes maneiras de usar o aplicativo com seus estudantes, permitindo que eles cometessem erros e aprendessem com isso. Os pesquisadores observaram que mesmo errando, por causa das características lúdicas do jogo, os estudantes não desistiam, e queriam continuar tentando até atingirem seu objetivo.

Com isso, o papel assumido pelo erro, nessa situação, foi diferente de como ele é encarado em uma atividade de sala de aula tradicional. Aqui ele se assemelhou à função que um erro tem em um jogo de videogame, que é trazer experiência para o jogador de modo que ele consiga aprender o que precisa para avançar de nível. Transpor essa relação com o erro vista nos jogos de videogame para a sala de aula pode ter resultados muito benéficos.

Os professores apontaram diferenças importantes entre uma aula tradicional e uma aula com o aplicativo móvel. Consideraram a aula tradicional entediante e cansativa para os estudantes, pois as práticas não costumavam atrair sua atenção. Eles comentaram que os estudantes faziam os exercícios de forma desmotivada, por obrigação, porque precisavam ganhar uma nota. Ao utilizar o aplicativo, os estudantes eram motivados a resolver um número maior de exercícios matemáticos e, por isso, era possível perceber melhorias no cálculo mental, na compreensão de problemas matemáticos verbais e eles buscavam mais conselhos com o professor ou seus colegas, atitude que não havia sido observada antes.

Por fim, os professores reconheceram a importância de motivar seus estudantes quando ensinam matemática. Nesse sentido, apontaram a utilidade de diferentes tecnologias (incluindo a aplicação do Oráculo Matemático) como um fator positivo. Eles também reconheceram a funcionalidade de uma ferramenta gamificada para motivar seus estudantes e consideraram que o uso de novas tecnologias pode ser um fator importante na constituição de uma boa prática docente no ensino de matemática.

Os participantes dessas duas pesquisas citadas anteriormente, além de vivenciarem os recursos para a gamificação propostos pelos pesquisadores, também os utilizaram em suas aulas enquanto professores, seja em turmas regulares ou de estágio. Assim, puderam apresentar suas percepções sobre dois aspectos diferentes, enquanto estudantes e enquanto professores.

Esta característica também aparece no contexto de nossa pesquisa, sendo que, na prática que estudamos, os aspectos presentes foram os seguintes: vivências anteriores com jogos; experiência com jogos de *Escape Room* e RPG; elaboração de um jogo para utilizar em situação de docência, e experimentação ativa do jogo elaborado ministrando aulas em turmas de estágio.

Os próximos dois trabalhos tiveram enfoque principal na vivência de futuros professores com recursos pedagógicos envolvendo tecnologia e suas percepções sobre esses recursos. Não ocorreu a transposição do recurso para o contexto de sala de aula, mas os participantes fizeram suposições sobre os pontos positivos e negativos que poderiam encontrar na prática.

Lim, Lee e Ke (2017) realizaram um estudo com o objetivo de investigar as experiências e percepções de futuros professores sobre o uso de um jogo de realidade virtual no ensino de matemática na Educação Básica nos Estados Unidos. O jogo de realidade virtual foi projetado e desenvolvido para integrar uma atividade musical (*beat-making*) no aprendizado matemático de frações. Foi desenvolvido um estudo de casos múltiplos, com cinco estudantes de graduação cursando disciplinas com ênfase em Educação Matemática ou Matemática.

Eles recorreram à observação, gravação de tela, um questionário do tipo Likert e uma entrevista semiestruturada para captar as percepções, experiências e interações dos participantes em relação ao jogo. Isso ocorreu em um estúdio multimídia no qual cada estudante experienciava o jogo por aproximadamente 20 minutos, acompanhado por um dos pesquisadores.

As análises foram realizadas por meio de análise temática, que elencou três temas principais: apresentação transformativa de frações via conceitos musicais, integração de música em matemática para melhorar a motivação do estudante e recursos de *design* de jogos de aprendizagem construtiva.

Os resultados mostraram que é possível representar o conceito de frações utilizando o *beat-making* no jogo de realidade virtual. Os participantes mostraram opiniões positivas sobre o uso do jogo com *beat-making* para estudantes do 3º ano

do ensino fundamental, concordando que o jogo poderia aumentar a motivação do estudante.

Tais resultados corroboraram com o que foi obtido pela pesquisa de Karatas *et al.* (2017) ao afirmar que a tecnologia fornece novos métodos e abordagens para atividades educacionais. Portanto, ao melhorar sua capacidade e conhecimento para integrar a tecnologia à instrução, os professores poderiam proporcionar um aumento da qualidade dos resultados de seus estudantes.

Karatas *et al.* (2017) realizaram um estudo com o objetivo de investigar o conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo (TPACK), a autoconfiança relacionada ao TPACK e a percepção de futuros professores de matemática no que diz respeito às tecnologias instrucionais.

Este estudo quantitativo foi realizado com 427 futuros professores de matemática da Turquia, que atuariam em um nível semelhante aos Anos Finais do Ensino Fundamental do Brasil. Esses futuros professores estavam cursando do 1º ao 4º ano do Programa de Ensino de Matemática Básica. Os dados foram coletados por meio de três questionários, cada um com questões específicas relativas a um dos objetivos. A análise dos dados foi estatística e revelou que havia uma relação significativa entre gênero, conhecimento e percepção em relação à tecnologia. Se por um lado, os futuros professores do gênero masculino se percebiam mais autoconfiantes para o uso da tecnologia na educação matemática, por outro as do gênero feminino exibiram uma melhor percepção acerca desse uso.

Como considerações finais, os autores sugeriram que a autoconfiança dos futuros professores em relação ao uso de tecnologias educacionais aumentou conforme ocorreu o uso de tais recursos no ensino. Este fato justifica a importância de apresentar aos futuros professores diversos tipos de atividades que integrem a matemática e a tecnologia.

Além disso, seria importante que, enquanto futuros professores, esses estudantes fossem encorajados a desenvolver um produto desse tipo, por si mesmos. Ao participarem ativamente de seu processo de produção, eles poderiam se tornar mais confiantes em relação ao uso da tecnologia no ensino de matemática, conforme orienta a BNCC.

De certa forma, o estudo de Karatas *et al.* (2017) reforça a ideia proposta por Cozza (2013) de que a participação ativa do professor com determinado objeto ou metodologia o torna mais confiante com relação ao seu uso.

No caso de Cozza (2013), o trabalho abordou a Modelagem Matemática na formação inicial e continuada de professores. Embora a Modelagem Matemática não seja o foco da presente pesquisa, a forma como Cozza (2013) conduziu seu trabalho se assemelha ao processo que foi desenvolvido durante a disciplina que gerou nosso material de análise. Devido a isso, consideramos que seria desejável que esta pesquisa estivesse presente em nossa revisão.

O objetivo do pesquisador era analisar como diferentes intervenções pedagógicas modificavam as percepções sobre Modelagem Matemática de professores de Matemática e de estudantes em formação. O estudo teve 23 participantes sendo quatro professores supervisores e 19 estudantes que faziam parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID de Matemática da PUCRS.

Foram realizados oito encontros áudio e videogravados, um pré e um pós-questionário, e relatórios escritos entregues ao final de cada uma das quatro oficinas que ele ministrou. Essa estrutura se assemelhou ao que foi realizado na disciplina que faz parte de nossa pesquisa.

Na pesquisa de Cozza (2013), o pré-questionário pretendia levantar o conhecimento e experiências prévias dos participantes com Modelagem Matemática. A proposta da professora da disciplina a que se refere nossa pesquisa tinha as mesmas características, sendo que, neste caso, se tratavam das experiências pessoais prévias com jogos.

Durante o período de intervenção ocorreram experiências com Modelagem Matemática, criação de modelos, planejamento e implementação de aulas utilizando Modelagem Matemática na Educação Básica.

Esse período tem correspondência com a realização da disciplina, que propôs uma experiência com jogos de *Escape Room* e RPG; a elaboração de um jogo e a experimentação do jogo em situação de docência. Por fim, o pós-questionário da pesquisa de Cozza (2013) se assemelhou ao relatório final proposto pela professora da disciplina considerada nesta pesquisa.

Os dados de Cozza (2013) foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva. Segundo ele, inicialmente a maioria dos participantes relatou que não havia tido contato com a Modelagem Matemática em sua formação acadêmica, e, quando teve, foi apenas de maneira teórica, sem percorrer suas etapas: interação, matematização e modelo.

Para eles, Modelagem Matemática era a resolução de problemas da realidade ou uma nova metodologia de ensino. Após a realização das atividades propostas pelo pesquisador, houve uma mudança significativa nas percepções dos participantes sobre o tema. No pós-questionário apenas quatro participantes demonstraram não terem conseguido compreender a Modelagem como um método de pesquisa e de ensino.

Como considerações finais, o autor destacou a importância da formação inicial na constituição do profissional e propôs que ela rompesse com a postura disciplinar que vem sendo mantida, para dar espaço a outros métodos de ensino e pesquisa, dentre eles, a Modelagem Matemática.

Os trabalhos selecionados neste subitem mostraram como têm sido realizados os estudos que objetivam trabalhar com a percepção de professores. Foi visto que os sujeitos têm percepções positivas acerca do uso de jogos no ensino, geralmente atrelando a eles um fator motivacional para os estudantes. Além disso, os resultados ressaltaram a importância de que futuros professores tenham, durante a formação inicial, experiências práticas com diversos tipos de recursos pedagógicos, incluindo jogos e tecnologia, pois a partir de tais experiências eles puderam construir uma aprendizagem concreta sobre seus usos na sala de aula. Isso evidencia a existência de uma relação entre percepção, experiência e aprendizagem que será abordada em nosso referencial teórico.

1.2 *Escape Room e Role Playing Game*

Para as buscas utilizamos os seguintes descritores e suas combinações: *escape room* educacional, rpg educacional, jogo para o ensino, matemática, gamificação. E em inglês: *educational escape room*, *educational rpg*, *game-based learning*, *gamification* e *mathematics*.

Para esta revisão, buscamos nas pesquisas fatores que convergissem especificamente para experiências de gamificação na educação utilizando jogos de *Escape Room* (ER) ou RPG. Para o caso do RPG, que é um jogo bastante difundido, buscamos sua utilização no ensino de matemática e física. Como a quantidade de trabalhos que utilizam ER é bem menor, consideramos a sua utilização no ensino de matemática e, também, de ciências da natureza.

Inicialmente localizamos 37 pesquisas. Após a leitura dos títulos e resumos,

verificamos que 12 tratavam da gamificação em sala de aula utilizando apenas alguns de seus elementos, sem contemplar o jogo completo, o que caracteriza uma prática distinta da que ocorreu neste trabalho; nove tratavam de jogos de ER e RPG de forma teórica, sem estabelecer uma ligação com a prática em sala de aula, e cinco enfocavam apenas o desenvolvimento computacional ou *design* dos jogos de ER e RPG. Elencamos, então, os 11 trabalhos acadêmicos que mais se aproximavam de nosso objeto de estudo, sendo nove artigos e duas dissertações.

Os estudos que foram desenvolvidos no território brasileiro abrangiam os seguintes estados: São Paulo, Espírito Santo e Pernambuco. Os estudos internacionais aconteceram nos seguintes países: Estados Unidos, Inglaterra, Espanha, França, Portugal e Romênia.

Com a análise, observamos que a ênfase das pesquisas está na aplicação e busca por uma sistematização no modo de utilizar os jogos de ER e RPG em sala de aula, bem como na validação de seu potencial enquanto recurso pedagógico que promove motivação e engajamento nos estudantes, de modo a tornar o ambiente de sala de aula mais prazeroso e a aprendizagem mais dinâmica.

Dentre as pesquisas selecionadas que utilizavam o jogo de *Escape Room*, Ho (2018) tinha como objetivo descrever os resultados do uso de um piloto de ER em uma aula de criptografia para estudantes do ensino superior da Coastal Carolina University, em Conway, Estados Unidos.

Além da atividade com o jogo de ER, a pesquisadora aplicou um pré-questionário, como preparação para o tema da criptografia, e um pós-questionário para que os estudantes refletissem sobre o piloto.

A partir da observação do jogo e da produção textual reflexiva dos participantes, a pesquisadora descreveu o comportamento dos estudantes dando ênfase ao engajamento demonstrado; à percepção deles sobre a necessidade de se trabalhar bem em grupo e refletir sobre o trabalho; à discussão de diferentes estratégias de resolução para os problemas, e ao uso do erro como parte do processo de forma positiva.

Ho (2018) afirmou que o ER combina ideias de gamificação com trabalho em grupo. Dessa forma ele seria capaz de aumentar a participação e o engajamento, e promover uma compreensão mais profunda do conteúdo por meio da transferência de habilidades entre os estudantes. Ela considerou esse tipo de estrutura de jogo como exemplo de aprendizagem ativa e afirmou que esta aprendizagem é,

notadamente, um método eficaz para contribuir com a apropriação dos conhecimentos e com o desenvolvimento de um pensamento crítico.

A pesquisadora concluiu que o uso do *Escape Room* motiva e engaja os estudantes, que trabalham de forma mais cuidadosa e atenta para poderem chegar ao resultado final. Além disso, este modelo que foi desenvolvido por ela poderia ser generalizado e adaptado a outras disciplinas apenas trocando o conteúdo de seus problemas.

Da mesma maneira, Nebot e Ventura-Campos (2017) objetivaram descrever os resultados de uma experiência de gamificação educacional utilizando um ER matemático na Universidade de Valência, Espanha. Eles desenvolveram e propuseram um jogo para estudantes de nível superior do curso de Professores para Educação Primária e Infantil, que corresponde, no Brasil, ao curso de Pedagogia. A aplicação ocorreu de forma voluntária em uma semana de atividades complementares na universidade.

Os pesquisadores fizeram uma análise teórica sobre a construção dessa proposta, descrevendo seis variáveis que consideraram parte do desenvolvimento do jogo e que seriam capazes de promover uma multiplicidade de jogos a partir da proposta inicial, a saber: grau de dificuldade dos enigmas; ambientação; uso de tecnologias; personagens; objetivos de aprendizagem; aprendizagem cooperativa.

Em relação ao nosso estudo, uma das principais contribuições deste artigo está em pontuar a relação entre o jogo e a matemática como atividades que surgem emparelhadas ao longo da história, pois suas semelhanças são abundantes. Os autores citam Guzmán para traçar um paralelo entre o jogo e uma teoria matemática:

Um jogo começa com a introdução de uma quantidade de regras, alguns objetos iniciais, peças, cuja função será definida por tais regras, exatamente do mesmo modo que os objetos de uma teoria matemática são determinados por definição implícita. (GUZMÁN, 1989 apud NEBOT; VENTURA-CAMPOS, 2017, p. 33).

A partir dessa caracterização podemos compreender que a gênese do conceito de jogo permite o estímulo do raciocínio matemático por si mesmo, de forma independente do conteúdo matemático formal que ele irá abordar. A experiência por si só já possui uma abordagem matemática.

Utilizando as observações que fizeram durante a realização da atividade, Nebot e Ventura-Campos (2017) analisaram o que os estudantes demonstraram

enquanto vivenciavam o jogo de ER. Os pesquisadores abordaram os conceitos de motivação e sua relação com a teoria do *Flow* ao afirmarem que a motivação seria um dos principais elementos que o jogo de ER poderia despertar. O fato de conseguir resolver os desafios propostos, fez com que os participantes do jogo se mostrassem motivados. Além disso, essa motivação que o sujeito experimentava poderia levá-lo a

um estado mental no qual o participante se envolve totalmente na atividade, se esquece de seu próprio ego e faz uso de suas habilidades em nível máximo, *[tal estado]* se define como estado de *Flow*. (NEBOT; VENTURA-CAMPOS, 2017, p. 35, tradução nossa).

Os pesquisadores concluíram que o uso do ER foi uma boa experiência que ajudou a fomentar o disfrute pela aprendizagem e, conseqüentemente, contribuiu para aumentar a motivação dos estudantes, podendo ter efeitos sobre o rendimento acadêmico. Qualificaram o ER como um recurso muito versátil e adaptável a distintos conteúdos curriculares. Além disso, o jogo promoveu a cooperação e o desenvolvimento de habilidades interpessoais e de trabalho em equipe.

Um ponto que foi observado diz respeito à questão do tempo de preparação do jogo ser grande, mas os pesquisadores afirmaram que, com a prática de elaboração, seria fácil adaptar novas dinâmicas e enigmas para criar outras histórias.

Dietrich (2018) também observou as potencialidades de um jogo de ER no ensino de química que ele desenvolveu e aplicou para 40 estudantes e quatro professores de ensino superior e médio em Toulouse, na França. Após a vivência com o jogo, os participantes responderam um questionário que foi analisado estatisticamente.

Como conclusão, mais de 90% dos participantes da pesquisa achou que o jogo era adequado para desenvolver a formação de equipes, era uma boa ferramenta para aumentar a motivação e melhorava a capacidade de comunicação dos estudantes. Além disso, 67% achou que o jogo ajudou os estudantes a serem mais ativos do que em uma aula tradicional, e 80% gostou da experiência, recomendando o uso dessa atividade em sala de aula, o que corrobora com o que foi dito por Nebot e Ventura-Campos (2017).

Dietrich (2018) asseverou que essa atividade deu a oportunidade para que os participantes desenvolvessem habilidades adaptativas e responsivas, para experienciarem momentos de descoberta e vitória, e para demonstrar seus pontos

fortes. Outro aspecto importante foi a consideração de que o jogo não substituíria a aula tradicional, mas poderia ser realizado pontualmente para quebrar a monotonia das aulas regulares. Assim como Nebot e Ventura-Campos (2017), Dietrich (2018) comentou que a organização dessa atividade tomou um certo tempo, mas os benefícios dessa técnica foram muito estimulantes.

Vörös e Sárközi (2017) objetivaram mostrar que os métodos de resolução dos desafios presentes no ER poderiam ser usados para ensinar física dos fluidos, um tema que costuma ficar de fora do currículo tradicional de física no ensino médio, na Romênia. Eles aplicaram o jogo em duas situações diferentes, numa semana escolar intitulada “escola diferente” e em um acampamento para estudantes com bom desempenho.

O ER propunha cinco desafios compostos de experimentos de física, que possibilitavam que o estudante tivesse uma participação ativa e tirasse suas próprias conclusões a partir do que estava observando. Foi realizado um pré e um pós-teste com questões de física para aferir o desempenho acadêmico. Além disso, ao final da aplicação eles distribuíram um questionário sobre aspectos do jogo para que os estudantes respondessem.

Os pesquisadores realizaram uma análise conjunta considerando as respostas do questionário e o desempenho dos estudantes antes e após os experimentos do jogo de ER. A partir da análise puderam elencar os múltiplos benefícios observados nesse processo de gamificação: promoveu engajamento (envolvendo a aprendizagem ativa), estimulou a curiosidade, forneceu uma experiência de “*flow*” e permitiu tarefas de aprendizagem real.

Além disso, foi verificado que os estudantes com notas iniciais baixas em física conseguiram bons resultados após vivenciarem o ER e os mesmos afirmaram que eles não poderiam imaginar quanta coisa conseguiriam aprender em um jogo como este. Novamente o longo tempo para preparar a atividade foi referenciado, mas os pesquisadores complementaram dizendo que, uma vez que o jogo esteja pronto, ele pode ser utilizado diversas vezes com outros grupos de estudantes.

Um diferencial desta pesquisa consistiu no fato dela abordar a utilização de um jogo de ER para ensinar conceitos de física aos estudantes. Com isso, este trabalho se configura num contraexemplo para a ideia de que jogos não servem para ensinar conteúdos escolares, como foi apontado pela fase inicial da pesquisa de Meletiou-Mavrotheris e Prodromou (2016). Tal ideia é bastante comum entre

professores e futuros professores e pôde ser refutada com a pesquisa de Vörös e Sárközi (2017).

Dentre os estudos sobre RPG, Rosetti Jr. *et al.* (2015) investigaram e refletiram acerca da construção do conceito de dinheiro a partir da utilização de um jogo de RPG *online*, desenvolvido por eles no programa *RPG Maker*⁶, para trabalhar com o ensino fundamental numa escola do Espírito Santo. O jogo utilizou uma abordagem investigativa, trazendo a educação financeira como estratégia para desenvolver a Educação Matemática Crítica. Ele foi aplicado por uma professora que relatou ao pesquisador suas impressões e observações em sala de aula.

As questões formuladas para o jogo abrangiam uma série de diferentes tópicos matemáticos relacionados ao dinheiro (cálculo de juros, porcentagem, proporção, desconto e acréscimo, função e equação), além de abordar conceitos de história da moeda no Brasil de forma interdisciplinar. Os tipos de questões incluíam dados que poderiam ou não ser utilizadas na resolução, promovendo um raciocínio crítico perante as informações disponíveis. Além disso, elas admitiam respostas de verdadeiro ou falso e múltipla escolha, mas suas resoluções poderiam abranger uma série de práticas, como criação de diagramas, pesquisas na internet e resoluções dissertativas.

A partir da análise do relato da professora responsável, os pesquisadores perceberam que os estudantes manifestaram interesse pelo conceito de dinheiro, realizando discussões que articulavam seus saberes formal e informal; que a experiência tornou os estudantes mais ativos, interagindo de forma mais dinâmica, e que contribuiu para o ensino da matemática de forma crítica e transversal.

Amaral e Bastos (2011) analisaram a potencialidade do uso de um jogo de RPG enquanto recurso pedagógico no ensino de ciências, devido à possibilidade de conduzir atividades simultâneas envolvendo a integração de conteúdos de diversas disciplinas. A pesquisa foi realizada com dez estudantes do 9º ano de uma escola pública do subúrbio de Recife, em oito encontros de duas horas de duração, no contraturno escolar.

Eles trabalharam conceitos de física, matemática, história e alguns temas transversais. O registro das aulas foi realizado com videogravações. Além disso,

⁶ *RPG Maker* é um programa de computador gratuito utilizado para a criação e desenvolvimento de jogos de RPG eletrônico. Ele pode ser encontrado no site: <http://www.rpgmakerweb.com/>

foram feitos exercícios e entrevistas para complementar as informações observadas. Os dados foram analisados a partir da técnica de análise da conversação.

Apoiados na teoria de Vygotsky que assevera que cada indivíduo tem seu tempo de aprendizagem, os autores afirmaram que, embora fosse preciso alcançar um determinado nível cognitivo para a compreensão de determinado conteúdo, as interações sociais promoveram avanços para os estudantes em um ambiente heterogêneo:

A interação entre os alunos também causa intervenções no desenvolvimento das crianças. Uma criança mais adiantada num determinado assunto ou disciplina pode contribuir para o desenvolvimento da outra, servindo como mediadora entre o aluno e as ações e significados relevantes para o seu aprendizado. (AMARAL; BASTOS, 2011, p.110).

O jogo foi pensado para ser jogado em duplas. Inicialmente a turma foi dividida em dois grandes grupos pelo professor. Sem que os estudantes soubessem, a metade da turma com melhor desempenho estava em um dos grandes grupos, e a metade com pior desempenho estava no outro grupo. As duplas formadas eram escolhidas pelos próprios estudantes, tendo como única regra a presença de um estudante de cada um dos dois grupos. Dessa forma os pesquisadores prezaram pelos relacionamentos de amizade e os cooperativos, em que um estudante pôde contribuir com a aprendizagem do outro.

Cada dupla representava um personagem histórico que era responsável por suas próprias tomadas de decisão diante dos problemas propostos. De forma aberta os estudantes podiam decidir que caminho tomar e que estratégia utilizar. Nos momentos em que alguns estudantes se dispersaram, o professor/narrador colocou novas tarefas para que eles voltassem ao espírito do jogo e continuassem suas atividades.

Os pesquisadores concluíram que a possibilidade de utilizar atividades simultâneas durante o jogo propiciou o uso de diversas habilidades dos estudantes, desde o raciocínio cognitivo até aspectos atitudinais de convivência, respeito pela opinião do colega e a maneira de resolver conflitos. Os estudantes sentiram-se incluídos e motivados para encontrar a solução do problema. Além disso, esse tipo de estruturação foi eficaz para minimizar conversas paralelas e para oportunizar interações entre membros do grupo, que se sentiam livres para trabalhar de forma autônoma. Sendo assim, houve uma construção coletiva do conhecimento por meio

de reflexões individuais e interação social.

Feijó (2014) criou um jogo de RPG para o ensino de matemática com o objetivo de avaliar sua utilização como recurso pedagógico durante as aulas de matemática e identificar suas vantagens e dificuldades. A pesquisa foi realizada com duas turmas de estudantes do ensino médio de uma escola pública do município de Viamão, na região metropolitana de Porto Alegre.

Na primeira turma foram realizados sete encontros de 2h/aula e na segunda turma foram seis encontros de 1h/aula. As duas propostas eram diferentes, mas baseadas em um enredo de investigação criminal. Os conteúdos abordados foram Análise Combinatória, Probabilidade, Criptogramas, Velocidade Escalar e Média, Volume e Proporcionalidade.

As análises foram feitas a partir do material coletado em gravações de áudio e vídeo, diário de campo do professor e entrevistas com os estudantes. As características favoráveis ao uso de RPG elencadas foram: cooperação para a realização das atividades, interesse pelo conteúdo matemático, desenvolvimento dos conceitos de forma lúdica e uso da imaginação. As dificuldades eram relativas ao atendimento a todos os jogadores, de forma satisfatória, conflitos entre jogadores e narradores auxiliares, e pouca compreensão da dinâmica do jogo.

Corroborando com o que foi relatado por Amaral e Bastos (2011), Feijó (2014) concluiu que o RPG promoveu o desenvolvimento da autonomia, interação social e trabalho em grupo, além de auxiliar os estudantes a aplicarem os conceitos matemáticos estudados em situações problema, de forma conectada com a realidade.

Por outro lado, o pesquisador alertou que um professor, ao se tornar narrador de um jogo de RPG, pode se envolver com a narrativa e perder a oportunidade de aprofundar conceitos no momento do jogo em que isto se faz necessário, ou esquecer de fazer isso posteriormente, como foi o caso dele próprio. Embora isto seja, de fato, uma possibilidade, ressaltamos que não é algo que possa ser generalizado, pois diz respeito a características pessoais do professor/narrador.

A partir de sua experiência, Feijó (2014) estabeleceu alguns elementos orientadores para a criação de um RPG para o ensino de matemática, dentre eles, pensar previamente na organização e tamanho dos grupos de estudantes, na possibilidade de participação de um professor colaborador ou auxiliar, na utilização de interdisciplinaridade e calcular o tempo gasto com cada turno do jogo.

Geronimo (2011) aplicou um jogo de RPG para estudantes do 7º ano em

uma escola pública da grande São Paulo. Diferentemente das outras pesquisas, este autor desenvolveu uma estrutura de jogo que, embora fosse composta por partidas simples, era extensa e demandava a realização de várias etapas, como ocorre com os livros interativos em que o leitor decide, a cada página, entre opções pré-definidas para seguir o rumo de sua aventura.

Na tentativa de facilitar o jogo de RPG, o pesquisador decidiu excluir a criação de personagens, mantendo apenas a presença do teste de sorte realizado com os dados. Dessa forma, como afirmou Geronimo (2011), era possível que o jogador perdesse a partida mesmo tendo o conhecimento matemático necessário para ser bem-sucedido. Esta foi uma escolha arriscada, pois poderia causar uma frustração acompanhada de desmotivação por parte dos estudantes.

Outra escolha questionável foi pela aplicação do jogo a cinco estudantes, individualmente, com a justificativa de que, dessa forma, teria melhores condições para perceber as interações entre estudante e jogo. Assim como o próprio pesquisador pontuou, tal escolha acarretou na perda da interação entre os jogadores. Ou seja, deixou de lado uma das potencialidades mais evidentes do jogo de RPG que é a interação social e o trabalho em equipe.

O trabalho com o erro como parte do processo foi evidenciado com a reformulação do jogo que, em sua aplicação piloto considerava que as respostas incorretas invariavelmente levavam a derrotas, porém, na versão seguinte, diversos erros levavam o jogador ao mesmo problema para que ele pudesse tentar novamente.

Como conclusões Geronimo (2011) afirmou que os estudantes se envolveram na atividade e utilizaram diferentes estratégias para resolver os problemas propostos e para refazê-los quando erravam, o que deu indícios da busca pelo significado matemático do que eles estavam realizando. Além disso, o trabalho desenvolvido estimulou a autonomia ao deixar a cargo do estudante todo o processo desde a compreensão do problema até sua resolução, passando pela elaboração de estratégias.

Por outro lado, o pesquisador constatou a necessidade de utilizar uma linguagem mais simples para evitar problemas de entendimento e compreensão do texto. Outro ponto ressaltado foi a dificuldade da compreensão da mecânica do jogo, dado que os estudantes não estavam familiarizados com esse tipo de jogo. Assim, entendemos que, para iniciativas desta natureza, pode ser indicado um contato gradual com o jogo, evitando que a assimilação de suas regras e especificidades

aconteça toda de uma só vez.

Domínguez *et al.* (2013) construíram um *plugin*⁷ experimental de gamificação no intuito de verificar as teorias correntes de que a utilização da gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem aumenta a motivação e o engajamento dos estudantes. Este *plugin* foi usado numa plataforma de *e-learning* bastante disseminada em Madrid, na Espanha, no âmbito de uma disciplina de ensino superior.

A abordagem foi quantitativa e qualitativa. Foram criados um grupo experimental e um grupo controle, e a coleta de dados utilizou o resultado da pontuação obtida com as atividades postadas no ambiente virtual e/ou a avaliação dada pelo professor da disciplina para cada tarefa individualmente. Além disso, os estudantes responderam um questionário do tipo Likert, usado para aferir suas atitudes em relação ao uso dessa ferramenta de ensino e sua satisfação.

Suas descobertas sugeriram que as crenças comuns sobre os benefícios obtidos usando *games* na educação poderiam ser questionadas, pois, embora a motivação inicial verificada fosse alta, os estudantes que completaram as atividades gamificadas conseguiram uma pontuação maior em trabalhos práticos, mas não se saíram tão bem em trabalhos escritos e participaram menos em sala de aula. Ainda assim, os resultados do questionário que aferiu as atitudes mostraram que os estudantes têm uma visão positiva sobre a aprendizagem com a ferramenta de gamificação, não apenas durante a experiência, mas também para seu uso no futuro.

Contudo, este estudo promoveu indagações acerca das condições de ensino e da condução do processo de gamificação. A experimentação desenvolvida se distanciou, em alguns itens, daquilo que foi desenvolvido na disciplina que diz respeito à presente pesquisa. Em primeiro lugar, a gamificação feita por Domínguez *et al.* (2013) se desenvolveu apenas com enfoque na competição, pois os pesquisadores alegaram que não seria possível trabalhar a cooperação em um ambiente de *e-learning*.

Consideramos essa, uma escolha questionável, pois acreditamos que grupos cooperativos podem ser definidos em qualquer ambiente, seja ele real ou virtual. Por conta da opção pelo enfoque competitivo foi criado um quadro com o

⁷ Um *plugin* é um programa de computador usado como módulo de extensão de outros programas maiores para adicionar-lhes funções específicas. Costuma ser pequeno e leve para ser usado sob demanda.

ranking dos estudantes e seus troféus.

Este tipo de encaminhamento sugere uma ênfase na motivação extrínseca e, dependendo de seu encaminhamento, pode ocasionar um esvaziamento da aprendizagem: as tarefas passariam a ser desenvolvidas com o objetivo principal de ganhar um troféu, independentemente de outras razões (aprendizagem, satisfação, crescimento pessoal, etc.).

Outro ponto a ser destacado foi a maneira como procuraram resolver a falta de *feedback* instantâneo. A opção escolhida foi a de pedir que os estudantes fizessem *prints* das telas em que executavam a tarefa, para que depois enviassem pela plataforma. No entanto o sistema não conseguia avaliar o conteúdo desses *prints* e aceitava qualquer imagem como correta. Esse elemento foi levantado pelos próprios estudantes ao relatarem que poderiam subir um *print* de tela que estivesse vazio e, ainda assim, teriam suas atividades consideradas corretas.

Acreditamos que este tipo de situação desmotiva os estudantes, pois eles entendem que o desempenho não é valorizado, afinal, mesmo trapaceando podem ganhar troféus, o que descaracteriza o propósito da atividade, tornando-a uma competição pela competição.

Dessa forma, há indícios de que os problemas elencados neste estudo foram derivados das escolhas feitas pelos pesquisadores durante a construção da atividade, o que nos alerta para a necessidade de planejar com cautela os passos a serem desenvolvidos em uma proposta gamificada.

Whitton (2018) realizou um estudo teórico comparativo sobre abordagens lúdicas no ensino e discorreu sobre dois estudos de caso para exemplificar diferentes finalidades na aplicação de ferramentas lúdicas: a aprendizagem escolar e a ressignificação de conferências de negócios. O pesquisador ressaltou a importância da aprendizagem de forma lúdica durante a vida toda, e não apenas na infância, fase em que é primordialmente utilizada pois, quando se cria um ambiente adequado, o jogo educacional apoia a análise sobre a tomada de decisões arriscadas, a criatividade, a inovação e a aprendizagem por meio do erro.

O pesquisador englobou dentro do conceito de aprendizagem lúdica uma série de jogos e atividades de diversas naturezas, dentre elas o ER e o RPG, que são os focos de nossa pesquisa. Em contraponto a Domínguez *et al.* (2013), Whitton (2018) faz uma crítica ao que vem sendo desenvolvido pela gamificação tradicional:

As estratégias de engajamento tipicamente utilizadas pelos jogos educativos e técnicas de gamificação focam em fornecer recompensas extrínsecas para uma performance mensurada, algo que simplesmente ecoa os sistemas e estruturas de um setor de ensino superior direcionado, de forma crescente, para as métricas, em uma sociedade crescentemente quantificada. (WHITTON, 2018, p. 2, tradução nossa).

Ainda assim, o pesquisador constatou que na última década houve uma renovação de foco na utilização de jogos tradicionais no ensino, emergindo um novo campo de estudo em que as atividades de aprendizagem lúdica são pensadas de forma a evitar que se recorra a uma recompensa extrínseca, algo que tem sido visto em algumas atividades gamificadas.

Por ser um campo novo, a aprendizagem lúdica ainda necessitaria de mais estudos, aprofundamento, evidências de sua aplicabilidade e compreensão de seus mecanismos estruturantes. O autor elencou três características fundamentais da lógica pedagógica de se utilizar abordagens lúdicas para a aprendizagem no ensino superior: “a construção positiva do erro; o apoio para que os aprendizes façam uma imersão no jogo; o desenvolvimento da motivação intrínseca para o engajamento em atividades de aprendizagem” (WHITTON, 2018, p. 3, tradução nossa).

Concordamos com as questões levantadas por Whitton (2018) que a utilização de recompensas extrínsecas em algumas atividades gamificadas são pouco capazes de promover benefícios à aprendizagem, mas entendemos que a gamificação é um processo que não tem uma natureza única e, portanto, pode admitir diversos formatos dependendo de como é concebida. Por isso, não vemos necessidade em utilizar o termo “aprendizagem lúdica” para fazer referência a esses jogos que nos propusemos a estudar, ER e RPG.

Embora a pesquisa de Whitton (2018) tenha utilizado dois estudos de caso para exemplificar a aplicação de uma ferramenta lúdica, no concentraremos em comentar o caso em que isso foi feito no âmbito da educação. Este estudo de caso versou sobre um projeto que promovia a aprendizagem do *design* de *Escape Room* Educacional para estudantes do último ano do Ensino Médio (17 a 18 anos) em Manchester. O projeto apresentava uma fase de vivência; um ciclo de elaboração, teste, reflexão e reelaboração; e a aplicação final, de maneira próxima ao que foi proposto pela professora da disciplina cujo material foi objeto de nossa análise.

Como sua realização previu um tempo maior, os estudantes, durante a fase de vivência, também assistiram um pequeno curso sobre ER. Durante o ciclo eles

executaram e testaram, de forma contínua, o *design* dos desafios, da narrativa e do cenário. A aplicação final ocorreu em um evento ao vivo. Os resultados sugeriram que este tipo de atividade contribui para o trabalho em grupo, melhoria das habilidades de comunicação, criatividade, inovação e tomada de decisões que envolvem riscos. Segundo os pesquisadores, os participantes que experienciaram o jogo criado, manifestaram um *feedback* positivo e um engajamento muito bom, e isso estimulou a autoconfiança dos estudantes que criaram o jogo.

Como conclusão o pesquisador discorreu sobre a falta de pesquisas na área e a falta de reconhecimento de que o jogo, e o jogo no ensino superior são práticas privilegiadas, sendo poderosas fontes de informação e engajamento, e influenciando as atitudes e comportamento dos jogadores. Ele concluiu que o jogo tem o potencial de ser um recurso importante para apoiar a aprendizagem.

As pesquisas analisadas até aqui tratavam principalmente dos pontos positivos e negativos de diversos jogos de ER e RPG que foram criados e aplicados pelos pesquisadores, bem como suas possibilidades de utilização em sala de aula. Isso nos ajudou a compreender melhor algumas das características presentes nesses dois tipos de jogos para poder identificá-las na análise dos nossos dados.

O próximo trabalho não tem relação direta com jogos de ER e RPG, mas optamos por incluí-lo em nossa revisão de literatura porque ele investigou a gamificação na educação de forma comparativa, que é nosso tema principal. Banfield e Wilkerson (2014) avaliaram a motivação e a auto eficácia de estudantes de graduação em disciplinas de administração e segurança de sistemas em Michigan, nos Estados Unidos, ao utilizarem a gamificação como um método associado à Teoria da Aprendizagem Experiencial (ELT). Seus dados foram coletados a partir de entrevistas semiestruturadas e analisados a partir de temas e estruturas recorrentes.

O estudo comparou aulas tradicionais com aulas gamificadas em três turmas de ensino superior. Na análise de dados os autores identificaram temas a partir das respostas dos participantes e os organizaram em tabelas relacionando frases a temas caracterizados como pertencentes à motivação intrínseca ou extrínseca. Estes temas seguiram o modelo de mensuração para motivação intrínseca e extrínseca proposto por Simon Lei.

As respostas tiveram resultados muito positivos em relação ao uso da gamificação, que se mostrou com potencial para ajudar os estudantes a organizarem o conhecimento que já possuíam, a darem significado ao que haviam aprendido em

aulas tradicionais relacionando tal conteúdo a elementos práticos, a monitorarem o próprio progresso, entre outros. O estudo concluiu que o uso da gamificação de forma pedagógica aumentou a motivação intrínseca e a auto eficácia dos estudantes.

As pesquisas elencadas nesta segunda etapa de revisão de literatura pretendiam compreender tanto os elementos que compõem os jogos de ER e RPG, como a forma de utilizá-los enquanto recurso pedagógico em sala de aula para potencializar a aprendizagem dos estudantes e promover maior motivação e engajamento durante as aulas.

Apenas uma das pesquisas levantou dúvidas sobre a existência de benefícios da utilização de jogos, enquanto as outras apontaram para o aumento da motivação, autonomia e participação dos estudantes, evidenciando melhorias nas interações sociais estabelecidas. Além disso, indicaram a existência de uma aprendizagem provida de significado, pois os estudantes relacionaram conceitos vistos com aplicações em situações e problemas reais, e perceberam que essa aprendizagem ocorreu de forma diferente da abordagem tradicional.

Desta forma, a revisão realizada nos serviu como indicativo para embasar o processo de construção do presente estudo, possibilitando-nos definir os aspectos teóricos e metodológicos elencados a seguir.

Quanto à metodologia e aos instrumentos de coleta de dados, os estudos analisados nos trouxeram uma série de indicativos, como análise de conteúdo, análise textual discursiva, análise de conversação, entrevistas, questionários, registro de atividades dos participantes e gravações em áudio e vídeo. Isso consolidou a nossa opção por proceder uma análise de conteúdo a partir dos documentos produzidos na disciplina.

A escolha de nosso referencial teórico foi orientada e apoiada por pontos em comum entre algumas das pesquisas analisadas. Assim como foi visto nos trabalhos de Nebot e Ventura-Campos (2017), Dietrich (2018), Domínguez *et al.* (2013) e Banfield e Wilkerson (2014), os conceitos relativos à motivação dos estudantes são recorrentes e importantes de serem analisados. Vörös e Sárközi (2017) e Nebot e Ventura-Campos (2017) abordaram a teoria do *Flow*, que segue a mesma linha dos estudos sobre motivação. Além disso, a pesquisa de Banfield e Wilkerson (2014) levantou uma importante referência sobre a Teoria da Aprendizagem Experiencial proposta por Kolb (1984) da qual trataremos mais adiante.

Levando-se em conta as considerações anteriores focaremos nos

conceitos de percepção, experiência, aprendizagem e motivação para analisarmos as contribuições e dificuldades sobre o uso de jogos no ensino de matemática, relatadas pelos futuros professores.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

As teorias utilizadas versaram sobre percepção, com Day (1974), Forgus (1971), Hochberg (1965), Vernon (1970); *Grounded Cognition* por Barsalou (1999; 2008); Teoria da Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984); os conceitos de motivação intrínseca e extrínseca, sob o olhar de Ryan e Deci (2000) e teoria do *Flow*, por Csikszentmihalyi (1990).

2.1 Percepção

O objetivo deste estudo é identificar e analisar a percepção de futuros professores de matemática em relação ao uso de jogos em sala de aula, mais especificamente ER e RPG. Forgus (1971) define a percepção como o “processo de extrair informação” (FORGUS, 1971, p. 1), entendendo por informação todo estímulo que provoca alguma ação reativa ou adaptativa no indivíduo.

Para ele, a percepção tem relação com a necessidade dos seres vivos se adaptarem ao ambiente em que vivem, e é a partir dela que se obtém conhecimento “para enfrentar com eficiência as exigências da vida” (FORGUS, 1971, p. 1). Dessa forma, quanto mais cognitivamente evoluídos forem os seres, mais a percepção é influenciada pela aprendizagem.

Day (1974) considera a percepção como “o conjunto de processos pelos quais o indivíduo mantém contato com o ambiente” (DAY, 1974, p. 3). A percepção pode ser estudada considerando dois aspectos diferentes. O primeiro é a percepção gerada por um estímulo e associada à sensação e aos sentidos. Ela é responsável pela relação que se tem com os objetos e o mundo físico. O segundo diz respeito ao que Hochberg (1965) chama de variações de ordem superior na percepção, que trata da percepção social, ou seja, da relação entre pessoas, sua comunicação e seu comportamento, e é gerada por meio do pensamento.

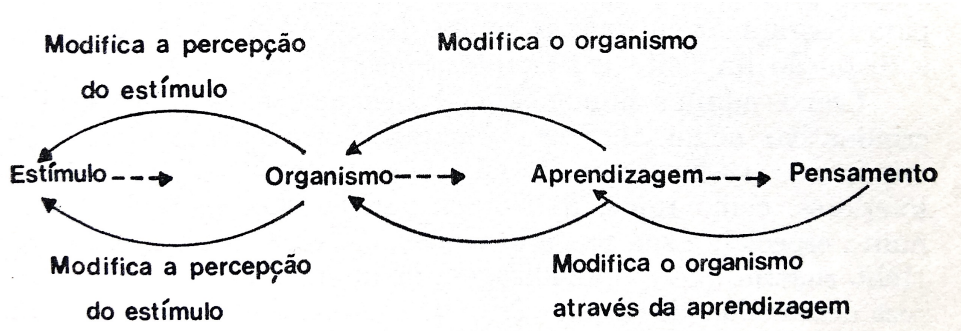
Considerando os seres humanos, que lidam com informações altamente complexas e abstratas, a percepção está intimamente relacionada com o desenvolvimento cognitivo, pois os programas perceptivos mudam conforme o crescimento, o desenvolvimento e a experiência de cada um. Portanto,

a percepção se torna o âmago da cognição ou aquisição de conhecimento.

Assim sendo, concebo a percepção como o superconjunto, e a *aprendizagem* e o *pensamento* como subconjuntos subordinados ao processo perceptivo. (FORGUS, 1971, p. 2, grifo do autor).

Dessa forma, fica evidenciada uma relação entre percepção, aprendizagem e pensamento, que Forgus (1971) explicou no diagrama da Figura 4.

Figura 4 – Relação entre percepção, aprendizagem e pensamento.



Fonte: FORGUS (1971, p. 5).

Nesta figura, percorrendo a linha central, vemos que um estímulo atinge um organismo, podendo levar inicialmente à aprendizagem e, posteriormente, ao pensamento. Caso essa relação permaneça no nível da aprendizagem, o ciclo se fecha pelo caminho exibido na parte superior da imagem.

Isso significa que a aprendizagem modifica o organismo e este, por sua vez, terá sua percepção do estímulo modificada. Para exemplificar este processo, vamos supor que uma pessoa seja apresentada a um jogo pela primeira vez. Ela terá uma percepção a seu respeito e aprenderá algumas coisas sobre a forma de jogar.

Mais tarde, o contato dessa pessoa com o jogo será de uma forma diferente, podendo ter reações positivas ou negativas a seu respeito dependendo de como ocorreu a experiência prévia. Ou seja, se a primeira experiência foi negativa, o sujeito pode criar um julgamento próprio acerca do que foi percebido e a próxima experiência será inicialmente afetada por isso. Dependendo do que acontecer durante a segunda experiência, a percepção negativa inicial pode ser atenuada ou reforçada, e assim, sucessivamente.

Quando a relação vai até o nível do pensamento, o ciclo se fecha pelo caminho exibido na parte inferior da imagem, sendo que é também por meio da aprendizagem que o organismo se modifica. Vemos que este é um caminho mais longo e, por isso, geralmente pressupõe um tempo de contato maior com o objeto.

Para exemplificar este processo, podemos supor que uma pessoa, depois de vivenciar diferentes jogos de RPG no ensino de matemática teve um *insight* sobre como construir seu próprio jogo ao pensar continuamente sobre as diversas abordagens possíveis. Dessa forma, ela pensou sobre aspectos previamente aprendidos, e tal pensamento, por causa e por meio das aprendizagens, modificou o organismo que, por sua vez, teve sua percepção ao estímulo modificada.

Essa estrutura deixa evidente a importância daquilo que é aprendido anteriormente, pois as futuras aprendizagens e pensamentos irão se ancorar nas aprendizagens prévias (AUSUBEL, 2003), o que corrobora com a ideia de Vernon (1970) quando definiu o termo “familiaridade” tomando por base a experiência. Assim, quanto mais uma pessoa tenha sido exposta a um tipo de experiência, mais familiaridade ela criará com essa experiência.

Vernon (1970) deu um exemplo sobre a percepção durante o ato de ler. Ele afirmou que a leitura é facilitada quando se tem familiaridade com a experiência de ler, pois já existe uma expectativa pelas palavras mais utilizadas, a estrutura sintática, o contexto e os tipos específicos de material. Por outro lado, a percepção sobre um texto pode ser dificultada pela falta de familiaridade com esses fatores, afinal, suas características perceptivas serão desconhecidas.

Assim, de maneira análoga, acreditamos que a percepção que o futuro professor tem sobre o uso de jogos na educação também está relacionada com a experiência que ele possui, tanto como jogador em momentos de entretenimento, quanto como jogador/estudante em sala de aula.

Ao relacionar percepção e aprendizagem, corroborando com Vernon (1970), Day (1974) afirma que “há, na verdade, um conjunto substancial de dados mostrando que grande parte do comportamento mediado pela percepção é função das experiências passadas do indivíduo” (DAY, 1974, p. 80). Com isso, podemos dizer que um indivíduo que tem uma experiência maior passa a ter percepções mais acuradas.

Sendo assim, vemos que percepção, aprendizagem e experiência são conceitos intimamente relacionados, que atuam de forma dialógica e constante ao longo de nossas vidas. Ou seja, experiências práticas promovem aprendizagens que são importantes para a melhoria na percepção das propriedades do estímulo. Quanto mais diversificadas forem as experiências, mais será possível discriminar estímulos que à primeira vista pareceriam semelhantes.

2.2 *Grounded Cognition*

A relação entre percepção e experiência também pode ser compreendida levando-se em consideração a abordagem dada pelas teorias contemporâneas de psicologia cognitiva e social.

De acordo com a perspectiva da *Grounded Cognition* (Cognição Ancorada) de Lawrence Barsalou (1999; 2008) a cognição tem seus fundamentos na percepção, que pode ser suscitada de várias formas, incluindo simulações, ação situada e corporalização⁸. Daremos enfoque aos papéis que a simulação de uma situação tem na cognição. Para Barsalou, simulação é definida como “a reencenação de estados de percepção, ação e introspecção adquiridos durante a experiência com o mundo, o corpo e a mente” (BARSALOU, 2008, p. 618, tradução nossa). Dessa forma, quando uma experiência ocorre, o cérebro integra os estados capturados naquele momento com a representação que já está presente na memória (BARSALOU, 2008).

Com isso, o conjunto das representações que são capturadas durante diversas experiências será acessado quando se necessita do conhecimento para representar certa classe. Este acesso ocorre reativando as representações guardadas para poder simular como o cérebro representou a percepção, a ação e a introspecção relacionadas à situação em questão.

Tomemos a situação de jogar um RPG educacional como exemplo. A experiência do jogo ocorre e o cérebro captura diversas representações: como é o visual do jogo, quais elementos estão presentes, como é a ação de jogar, que movimentos estão envolvidos, que sentimentos são vivenciados, que conceitos são acessados, etc. Posteriormente, para representar a classe “RPG educacional” é necessário que se lance mão do conhecimento que se tem sobre isso. Tal conhecimento se verifica quando as representações presentes na memória são reativadas e o cérebro simula novamente a percepção, ação e introspecção associadas a essa situação.

Portanto, verifica-se que a existência de diversas experiências de simulação que comungam do mesmo sistema de representação irão apoiar uma ampla gama de atividades cognitivas. A simulação é responsável por uma das

⁸ A corporalização se refere à ligação entre percepção e comportamento, na qual o corpo estabelece uma relação estreita com o processamento de informação social e emocional, manifestando movimentos, por exemplo, mexer a cabeça para cima e para baixo em sinal de consentimento.

principais maneiras de se computar informações no cérebro. Para James Gee,

a compreensão de algo, seja um texto ou coisas que acontecem no mundo, não acontece por meio da abstração de generalidades, mas, sim, quando é possível simular na mente imagens, ações e experiências a que essas palavras/eventos se referem. (JAMES, 2012, 4min34s, tradução nossa).

Isso quer dizer que as palavras que nos cercam referem-se a um mundo, mas se este mundo não for vivenciado, não é possível que uma pessoa visualize tais palavras em sua mente. O conhecimento acerca de algo é construído a partir dos diversos tipos de experiência que se tem com este algo. Por exemplo, a palavra cadeira diz respeito a um objeto. Para alguém que nunca viu, nem utilizou uma cadeira, esta palavra não significa nada além de uma sequência de letras, sem a construção de um significado.

Para aqueles que só tiveram contato com cadeiras de madeira, a representação do conceito de cadeira assume um determinado tipo, que será diferente da representação daqueles que têm contato também com cadeiras de acrílico, metal, estofadas, etc. Essas variações estão diretamente relacionadas com as simulações que se pode fazer, e um dos métodos mais eficazes de simulação é por meio dos jogos (JAMES, 2012). Com o auxílio dos jogos pode-se acessar diversos mundos e diferentes conceitos. Devido ao que foi exposto, é possível compreender que a experiência tem um papel fundamental na percepção e na cognição.

2.3 Motivação

Tomando por base as palavras de Forgas (1971), de que a aprendizagem é um subconjunto da percepção, e sabendo que existe uma relação entre aprendizagem e motivação, que é algo já bastante estudado e difundido, poderíamos nos questionar, então, se a percepção também seria influenciada pela motivação. Nas palavras de Day:

o indivíduo motivado aprende diferente do indivíduo não motivado. Assim como a aprendizagem está envolvida na percepção, assim também é de esperar que o estado motivacional do observador afete sua percepção. Em suma, o que é percebido é, em parte, uma função de seus motivos. (1974, p. 91).

Devido à influência que a motivação exerce sobre a percepção que se tem

de determinado acontecimento, é importante que nos aprofundemos mais em seu conceito. Por exemplo, ao experienciarem os jogos, os futuros professores podem vivenciar diferentes tipos de motivação.

Este constructo tem sido amplamente debatido, principalmente desde a segunda metade do século XX. Em nossa pesquisa consideraremos a definição de Lieury e Fenouillet (2000):

a motivação é o conjunto de mecanismos biológicos e psicológicos que possibilitam o desencadear da ação, da orientação (para uma meta ou, ao contrário, para se afastar dela) e, enfim, da intensidade e da persistência: quanto mais motivada a pessoa está, mais persistente e maior é a atividade. (p. 9, tradução nossa).

Ryan e Deci (2000) trabalharam com conceitos clássicos, afirmando que “estar motivado é estar movido a fazer algo” (2000, p. 54, tradução nossa). E tal motivação, dependendo de seus objetivos, pode ser diferenciada em variantes específicas. Para eles,

a mais básica distinção é entre *motivação intrínseca*, que se refere a fazer algo porque isso é inerentemente interessante ou prazeroso, e *motivação extrínseca*, que se refere a fazer algo porque isso leva a um resultado dissociado [da ação]. (2000, p. 55, grifos do autor, tradução nossa).

Assim, entendemos que a motivação de um indivíduo para realizar uma ação pode ser dividida em dois tipos: intrínseca e extrínseca. A motivação intrínseca acontece quando uma pessoa realiza alguma atividade pelo prazer que a própria realização da atividade lhe proporciona, sem nenhum tipo de recompensa, pressão ou produção externa.

Já a motivação extrínseca diz respeito à realização de uma atividade devido a uma razão externa, quer seja ela uma recompensa ou uma punição, em caso de não realização da atividade (RYAN; DECI, 2000). No que diz respeito ao ambiente escolar, Ryan e Deci (2000) propõem que:

Os ambientes de casa e de sala de aula podem facilitar ou impedir a motivação intrínseca ao apoiar ou frustrar as necessidades por autonomia e competência. Contudo é importante lembrar que a motivação intrínseca apenas ocorrerá para atividades pelas quais o indivíduo já possui um interesse intrínseco – aquelas que têm um apelo devido a novidade, desafio ou valor estético para esse indivíduo. (p. 60, tradução nossa).

Essa afirmação contribui para a compreensão de que a sala de aula é um

ambiente com potencial para desenvolver atividades que estimulem a motivação intrínseca, desde que estas sejam adequadamente preparadas. Caso contrário, pode-se impedir que ela ocorra.

A partir de tal distinção básica, Ryan e Deci (2000) propuseram novas direções, ampliando as características da motivação intrínseca e extrínseca. Eles defendem que a motivação pode variar em nível (mais motivado ou menos motivado), mas também pode variar em orientação (o porquê se faz determinada ação).

Dessa forma, um estudante pode jogar um jogo em sala de aula e se esforçar para ganhar pelo prazer de descobrir algo novo, ou pode se esforçar para ganhar pela satisfação que a vitória tem sobre ele. Jesus e Santos (2019) classificaram a motivação do primeiro tipo como sendo “motivação intrínseca para saber” e do segundo como “motivação intrínseca para experimentar estímulos”.

Os pesquisadores apresentaram ainda a “motivação intrínseca para realizar coisas” que seria o desejo de participar de uma atividade em virtude da satisfação individual para alcançar ou criar algo. As pessoas com esse tipo de motivação apresentam comportamentos que implicam na satisfação ao superar seus limites.

Tais tipos de motivação intrínseca possuem nuances que podem ser observadas de acordo com a situação que esteja sendo analisada. Todos estes tipos podem ocorrer em único trabalho com jogos para indivíduos diferentes.

Ao admitir a diversidade presente na orientação da motivação, Ryan e Deci (2000) trabalharam com a existência de nuances como, por exemplo, ações que são intrinsecamente motivadas, mas provindas de estímulos extrínsecos, e ações extrinsecamente motivadas, que expressam uma aceitação interna pelo valor da tarefa.

No primeiro caso, elementos como prêmios e *feedbacks* positivos seriam os responsáveis por criar o que os autores denominam “sentimentos de competência” durante a ação e, portanto, elementos que normalmente se relacionam com a motivação extrínseca poderiam desenvolver uma motivação intrínseca “porque eles permitem a satisfação da necessidade psicológica básica de competência” (RYAN; DECI, 2000, p. 58, tradução nossa).

No segundo caso, no lugar da motivação extrínseca que promoveria uma ação com ressentimento, resistência ou desinteresse, encontramos uma mudança de postura que é verificada pela boa vontade em fazer a ação devido a uma aceitação

interna do valor ou utilidade atribuídos a ela. Partindo do pressuposto que as tarefas que os estudantes precisam realizar são, em sua maioria, desinteressantes, os autores defendem que saber como promover esse tipo de motivação extrínseca (com características de ação e vontade *versus* passividade e controle) se torna uma estratégia para um ensino bem-sucedido.

Como os futuros professores ainda são estudantes de graduação, eles assumem dois papéis de forma concomitante, experienciando as atividades como estudantes, mas projetando-se como professores que utilizariam tais atividades em uma turma. Dessa forma, a percepção que eles têm sobre os jogos vividos pode sofrer influência da motivação que eles demonstram enquanto aprendizes, algo que se relaciona com suas experiências com jogos.

É natural que aqueles que gostem de jogar *Escape Room* ou RPG, e até aqueles que gostem de jogos em geral, tenham uma maior predisposição para perceber as versões educacionais dos jogos de forma positiva, inclusive apresentando uma percepção mais acurada das características que estão presentes.

No entanto, também é possível haver influência da motivação que ele projeta que seus futuros estudantes terão. Tal projeção pode ser embasada por experiências anteriores com a docência, ou mesmo pela retomada de sua própria trajetória enquanto estudante, relacionando-a com a motivação esperada para o momento atual.

2.4 Teoria do *Flow*

Ainda na linha da motivação, outro conceito que está presente em nossos estudos é a teoria do *Flow*, proposta por Csikszentmihalyi (1990). O psicólogo húngaro estudou as razões que levam uma pessoa a atingir um estado de felicidade. Sua pesquisa buscava compreender os motivos pelos quais algumas atividades eram extremamente prazerosas para determinadas pessoas, mesmo não havendo nenhum retorno aparente.

Ao analisar os dados da pesquisa, ele identificou que, mesmo executando tarefas diferentes, a sensação de felicidade que os entrevistados relatavam era muito semelhante. A partir daí Csikszentmihalyi estabeleceu o termo *Flow* para denominar tal sensação, pois esse era o termo utilizado pela maioria dos sujeitos em seus relatos (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).

Uma análise mais aprofundada mostrou que as pessoas em estado de *Flow* apresentavam determinadas características (CSIKSZENTMIHALYI, 1990), elencadas a seguir:

1. Foco e Concentração: o aumento do foco e da concentração é capaz de fazer as pessoas esquecerem seus próprios problemas enquanto desenvolvem a atividade.
2. Êxtase: refere-se à sensação de estar fora da realidade do dia a dia.
3. Clareza/*Feedback*: a existência de clareza e de um *feedback* constante estimulam a sensação de estar fazendo a coisa certa, cumprindo seu papel. Dessa forma, é possível continuar realizando a atividade com prazer e satisfação.
4. Habilidades: possuir habilidades adequadas aos desafios que a atividade propõe é essencial para se atingir o estado de *Flow*. Quando existe um equilíbrio entre desafio e atividade é possível chegar ao prazer.
5. Crescimento: a realização da atividade proporciona a sensação de que se está evoluindo, de maneira serena e tranquila, e que tal crescimento contribui para que se seja um ser humano melhor.
6. Perda da Sensação do Tempo: uma das características mais citadas pelos participantes da pesquisa. É comum que a realização de uma atividade prazerosa aconteça sem que o sujeito perceba o tempo passando.
7. Motivação Intrínseca: a principal recompensa é a própria realização da atividade e não o produto final. Dessa forma é possível atingir o prazer sem a necessidade de esperar por um benefício futuro.

O estudo da variedade de sentimentos que são despertados durante a realização da atividade auxilia na explicação de como se concebe o engajamento de uma pessoa. Um dos principais elementos que levam a este estado, denominado estado de *Flow* “refere-se à combinação entre habilidade e desafio, na qual somente com a combinação perfeita desses componentes, no momento certo e na hora certa, poderá contribuir para que o indivíduo atinja seu estado de *Flow*” (DIANA *et al.*, 2012, p. 49).

Nesses termos, vemos que uma experiência que tem como objetivo proporcionar o estado de *Flow* precisa ser desenvolvida equilibrando o nível de seus

desafios com o nível de habilidade dos sujeitos que a vivenciarão, afinal, um nível muito alto de desafio relacionado à pouca habilidade pode gerar ansiedade e frustração, enquanto que um nível muito baixo de desafio relacionado à muita habilidade pode gerar tédio.

Como cada futuro professor possui uma habilidade própria, ao trabalhar em uma turma heterogênea existe a possibilidade de verificar as três situações descritas: tédio, *Flow* e frustração/ansiedade. E assim, cada uma dessas sensações exercerá uma influência diferente na percepção que esses futuros professores terão sobre o jogo que experienciarão e sobre suas possibilidades de utilização na Educação Básica, sendo necessário levar isso em conta tanto na elaboração dos jogos quanto na análise dos resultados.

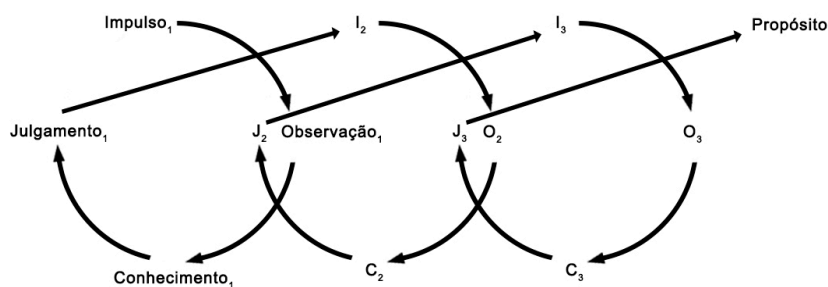
Ao tornar o estudante mais ativo e participativo no processo, são fornecidos elementos para que ele possa compreender a aula como uma estrutura completa, com significados e objetivos bem definidos. Tais elementos se conectam com a Teoria do *Flow*, proposta pelo psicólogo Mihaly Csikszentmihalyi (DIANA *et al.*, 2012).

2.5 Teoria da Aprendizagem Experiencial (ELT)

No início do século XX, a aprendizagem por meio da experiência foi objeto de estudo de teóricos como John Dewey, Kurt Lewin e Jean Piaget. Cada um deles elaborou uma representação diferente para o conceito de aprendizagem ligada à experiência, segundo sua visão. Tais estudos serviram de base para o trabalho de David Kolb ao elaborar a Teoria da Aprendizagem Experiencial, e por isso aparecem de forma mais detalhada a seguir.

O modelo de Dewey (Figura 5) propõe que, a partir de um impulso inicial, o sujeito observa as condições de entorno, acessa seu conhecimento, que provém tanto de situações anteriores, quanto da própria experiência que gerou o impulso, e chega a uma conclusão, que ele denomina julgamento. Nesta fase o sujeito junta todas as informações e conhecimentos que possui para atribuir significado a esta experiência. Tal significado pode ser o ponto de partida para um novo impulso, retomando o ciclo, ou pode resultar em uma ação munida de um propósito (KOLB, 1984).

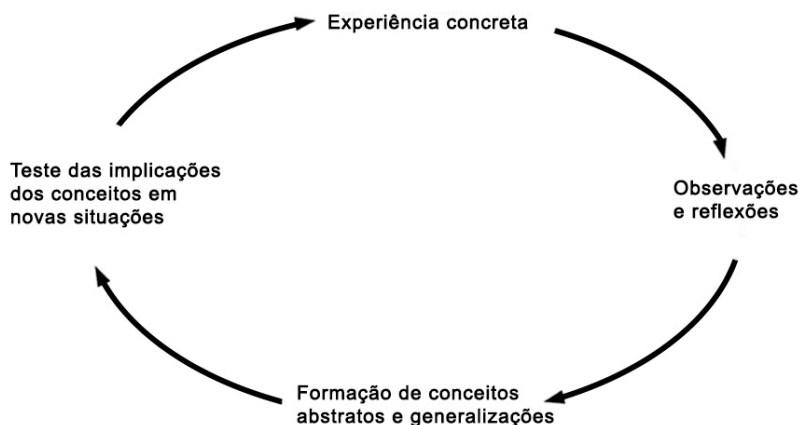
Figura 5 – Modelo de Aprendizagem Experiencial segundo Dewey.



Fonte: Traduzido de KOLB (1984, p. 23).

Lewin desenvolveu um modelo de aprendizagem experiencial pensando nas técnicas de pesquisa em ação e treinamento em laboratório (KOLB, 1984). O ciclo proposto por ele tinha as seguintes fases: experiência concreta; observações e reflexões; formação de conceitos abstratos e generalizações, e teste das implicações dos conceitos em novas situações, como ilustra a Figura 6.

Figura 6 – Modelo de Aprendizagem Experiencial segundo Lewin.



Fonte: Traduzido de KOLB (1984, p. 21).

Para Kolb (1984), um dos pontos principais do modelo de Lewin consiste

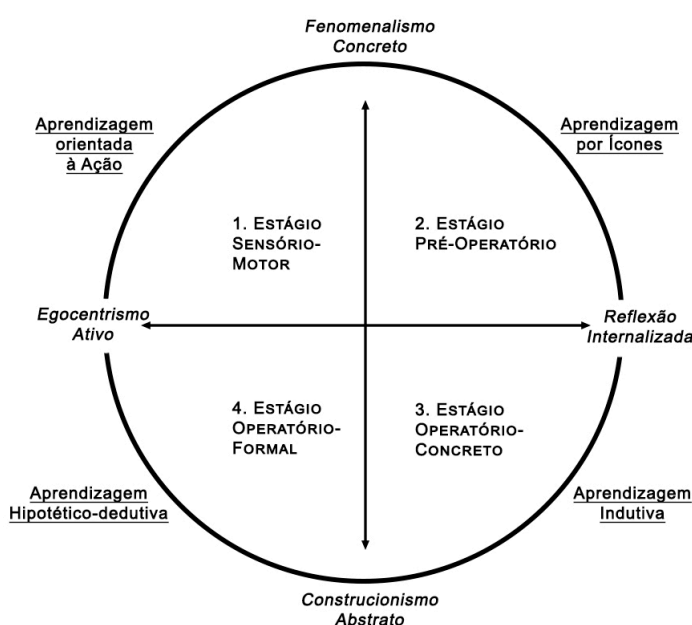
na ênfase na experiência concreta do aqui-e-agora para validar e testar conceitos abstratos. A experiência pessoal imediata é o ponto focal para a aprendizagem, dando vida, textura e um significado pessoal subjetivo a conceitos abstratos, e, ao mesmo tempo, fornecendo um ponto de referência concreto e publicamente compartilhado para testar as implicações e a validade de ideias criadas durante o processo de aprendizagem. Quando seres humanos compartilham uma experiência, eles podem fazê-lo de forma completa, concreta e abstrata. (KOLB, 1984, p. 21, tradução nossa).

Outro ponto importante mencionado por Kolb (1984) é o fato do modelo de

Lewin ser baseado em processos de *feedback* que têm por objetivo possibilitar a avaliação de eventuais desvios em relação ao propósito principal. Por considerar que a ineficácia é derivada de um *feedback* inadequado, o modelo de Lewin se preocupou em dar ênfase aos processos de *feedback* que balanceassem observação e ação (KOLB, 1984).

Piaget, por sua vez, considerou que o desenvolvimento do pensamento adulto passa pelas dimensões da experiência e conceito, reflexão e ação (KOLB, 1984). Podemos ver essa relação na Figura 7.

Figura 7 – Modelo relacionando aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo, segundo Piaget.



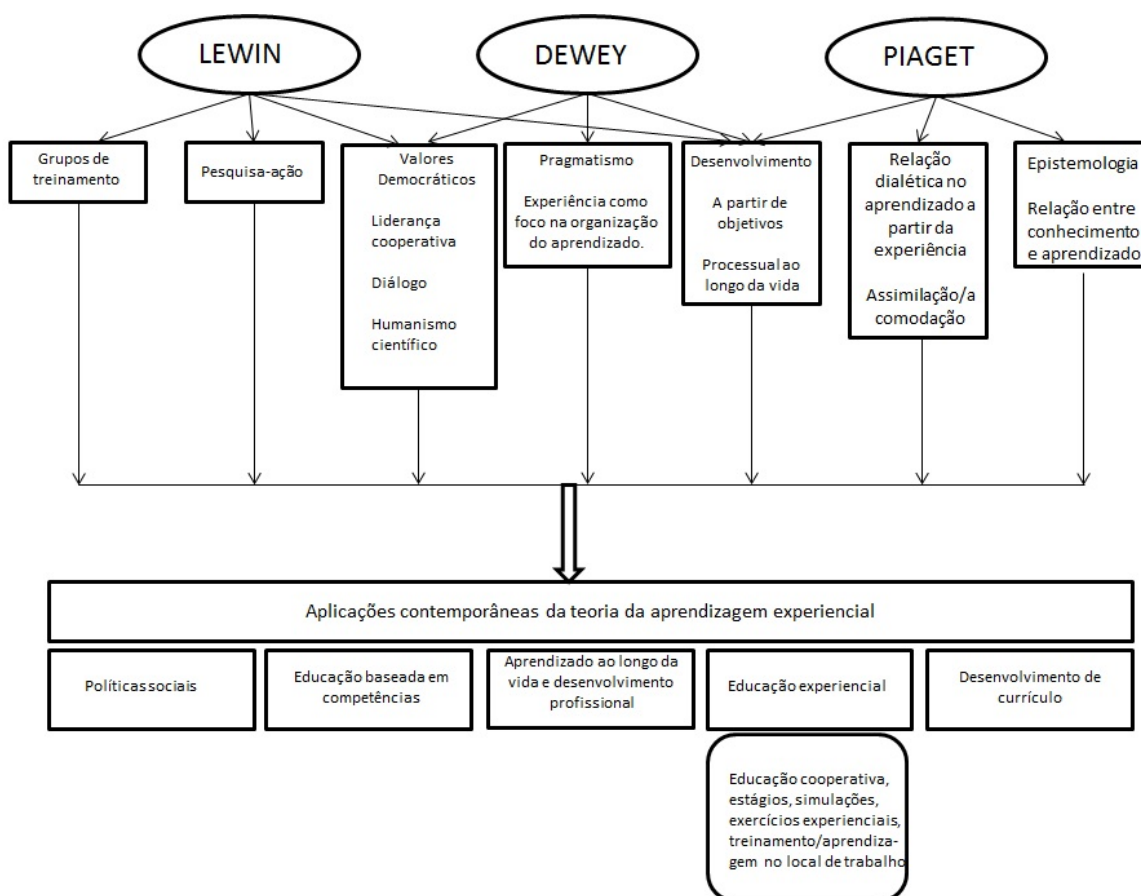
Fonte: Traduzido de KOLB (1984, p. 25).

Para Piaget a aprendizagem resultava do equilíbrio entre dois processos: acomodação e assimilação (KOLB, 1984). Assim, do nascimento até a adolescência, os seres humanos passariam por quatro estágios de desenvolvimento cognitivo a partir da interação mútua entre a acomodação de conceitos e esquemas⁹ na experiência de mundo, e a assimilação dos eventos e experiências do mundo pelos conceitos e esquemas já existentes. Como, para Piaget, o desenvolvimento cognitivo é a base para a aprendizagem, pode-se compreender que a aprendizagem é algo diretamente relacionado à experiência.

⁹ Esquemas são estruturas (ou conceitos) que usamos para interpretar e organizar as informações que recebemos (GARRIDO; AZEVEDO; PALMA, 2011).

Bortolato (2019) traduziu as principais características dos três modelos que fazem parte do esquema proposto por Kolb (1984, p. 17) e deu enfoque ao que diz respeito à educação experiencial, como pode ser visto na Figura 8.

Figura 8 – Esquema das relações entre os modelos de Dewey, Lewin e Piaget, culminando na Educação Experiencial.



Fonte: BORTOLATO (2019).

Existem diversas semelhanças entre os modelos propostos por Dewey, Lewin e Piaget, sendo algumas delas explicitadas na Figura 8. Por conta disso, David Kolb (1984) elencou seis princípios básicos que fundamentaram os trabalhos desses três pesquisadores para que servissem como quadro teórico na construção de seu próprio modelo, a saber:

- A aprendizagem é melhor concebida como um processo, e não em termos de resultados;
- A aprendizagem é um processo contínuo, fundamentado na experiência;
- O processo de aprendizagem requer a resolução de conflitos entre modos de adaptação ao mundo que são dialeticamente opostos;

- A aprendizagem é um processo holístico de adaptação ao mundo;
- A aprendizagem envolve interações entre a pessoa e o ambiente;
- A aprendizagem é o processo de criação de conhecimento.

A partir das ideias dos três teóricos supracitados, Kolb (1984) propôs adaptações que deram origem ao seu modelo de aprendizagem experiencial. Ele começou assumindo a seguinte definição: “aprendizagem é o processo pelo qual o conhecimento é criado por meio da transformação da experiência” (KOLB, 1984, p. 38, tradução nossa). A partir dessa definição ele viu emergirem quatro aspectos. Primeiro é a

ênfase no processo de adaptação e aprendizagem como oposto ao conteúdo ou aos resultados. O segundo é que o conhecimento é um processo de transformação, sendo continuamente criado e recriado, não uma entidade independente para ser adquirida ou transmitida. Em terceiro, a aprendizagem transforma a experiência tanto em sua forma objetiva, como subjetiva. Finalmente, para compreender a aprendizagem, nós devemos compreender a natureza do conhecimento e vice-versa. (KOLB, 1984, p. 38, tradução nossa).

A partir desses princípios vemos a evidência de que é importante ter foco no processo de aprendizagem, e não apenas nos conteúdos e resultados que se espera do aprendiz.

Por exemplo, é comum identificar no cotidiano escolar estudantes que apresentam bom rendimento nas provas por conta da habilidade de memorização dos conteúdos. Porém, esses conteúdos memorizados podem ser rapidamente esquecidos caso não consigam se ancorar em conhecimentos prévios, ou já existentes, na estrutura cognitiva do sujeito. Quando o professor e o sistema escolar se preocupam mais com os resultados do que com o processo, pode ser que os estudantes sigam seu percurso escolar até o final, mas que pouco consigam trazer de aprendizado efetivo para suas vidas.

Mesmo assim, ressaltamos que um conhecimento memorizado ainda pode se tornar significativo a partir das experiências posteriores do aprendiz. Ou seja, é possível haver a transformação de uma experiência vivida e a criação de um novo conhecimento, mas isso dependerá de existência de oportunidades favoráveis.

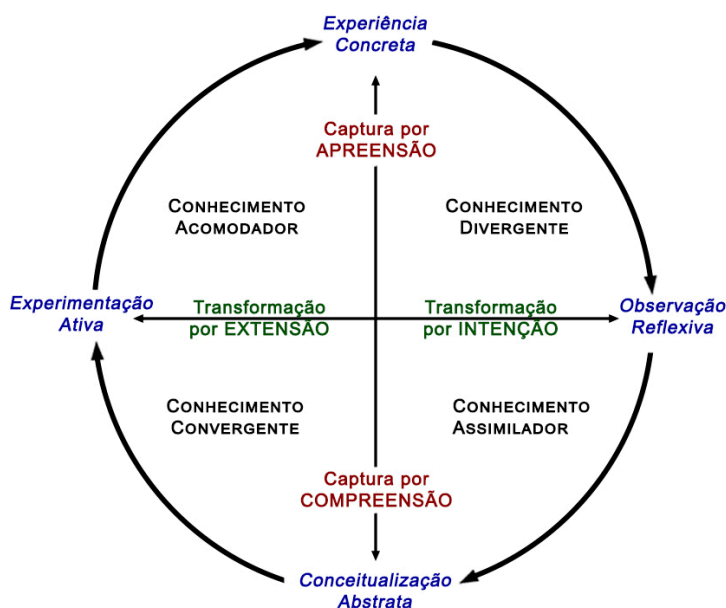
Uma das questões fundamentais relacionadas à definição de aprendizagem de Kolb (1984) reside na compreensão de que o conhecimento não é

algo independente, como um pacote que se pode transmitir a alguém. Isso significa que o conceito tradicional de professor como detentor de conhecimento, com a função de transmiti-lo aos estudantes, não se sustenta.

Como o conhecimento é algo individual, subjetivo e que só seria criado pela transformação de uma experiência, o papel do professor neste contexto se modificaria para o de um agente que promove experiências para seus estudantes e os orienta para que tal vivência se transforme em aprendizado. Dessa forma, quanto mais variadas forem as oportunidades de experiências, mais enriquecedor poderá ser o aprendizado.

O modelo de Kolb (1984) integra aprendizagem experiencial e as formas básicas de conhecimento, como vemos na Figura 9.

Figura 9 – Modelo da Aprendizagem Experiencial e suas formas básicas de conhecimento, proposto por Kolb.



Fonte: Traduzido de KOLB (1984, p. 42).

Para melhor compreensão deste modelo, analisaremos a Figura 9 em suas três componentes principais, que podem ser vistas nas cores azul, vermelho/verde e preto, respectivamente:

- Em azul, as etapas da aprendizagem experiencial: experiência concreta; observação reflexiva; conceitualização abstrata e experimentação ativa;
- Em vermelho, as oposições dialéticas entre as duas formas de

captura da experiência (via apreensão ou via compreensão) e, em verde, as oposições entre as duas formas de transformação da experiência (via intenção ou via extensão);

- Em preto, as quatro formas básicas de conhecimento: acomodador; divergente; assimilador e convergente.

Considerando a circunferência como a experiência completa, vemos que o modelo se inicia com a experiência de forma concreta, passa pela observação reflexiva, depois pela conceitualização abstrata, para então gerar novos modelos que são testados com a experimentação ativa (KOLB, 1984).

Dessa forma, se um educador se propõe a trabalhar a aprendizagem experiencial com seus estudantes é importante que ele desenvolva atividades que promovam diferentes maneiras desses estudantes se relacionarem com um determinado conteúdo, articulando tanto teoria e prática, quanto reflexão e experimentação.

Nem todos os tipos de atividade que o professor propuser compreenderão todas as quatro etapas deste ciclo. Por exemplo, dependendo da situação, pode ser possível apenas propor uma atividade que parta da experiência concreta, passe pela observação reflexiva e termine com a conceitualização abstrata. Mas quanto mais etapas forem vivenciadas, mais formas básicas de conhecimento serão geradas e, portanto, maior será o nível de conhecimento atingido. A realização de todas as quatro etapas cria a oportunidade de o estudante compor um aprendizado profundo, partindo de conhecimentos de diferentes origens.

Para interpretar os eixos desse modelo, precisamos ter em mente a afirmação de Kolb (1984, p. 41, tradução nossa), “o conhecimento resulta da combinação de se capturar uma experiência e transformá-la”. Assim, quando estabelecemos o foco no processo de captura da experiência, a relação dialética que existe consiste em abstrato/concreto. Ou seja, se a captura da experiência for de forma abstrata, por interpretações conceituais e representações simbólicas, é dito que ela ocorre pela compreensão. Caso aconteça de forma concreta, pelas características tangíveis e sensações imediatas que a experiência proporciona, diz-se que a captura ocorreu pela apreensão (KOLB, 1984).

Por outro lado, quando estabelecemos o foco na transformação da experiência que foi capturada, tal transformação pode ocorrer a partir de uma reflexão interna do indivíduo - via intenção -, ou a partir de uma ação externa de manipulação

do mundo (ou ambiente, objeto, etc.) - via extensão (KOLB, 1984).

Dessa forma, dependendo da experiência em questão, o processo de aprendizagem pode ocorrer pela ativação de pontos diferentes dessas duas relações dialéticas, sem necessariamente seguir um padrão pré-estabelecido. Para Kolb,

o processo de aprendizagem em qualquer dado momento pode ser governado por um ou por todos esses processos interagindo simultaneamente [...]. Então este modelo pode ser comparado a um instrumento musical, e o processo de aprendizagem às partituras que retratam uma sucessão e combinação de notas tocadas no instrumento ao longo do tempo. As melodias e os temas de uma única partitura formam padrões individuais distintos, que chamaremos de estilos de aprendizagem. (KOLB, 1984, p. 61, 62, tradução nossa).

Pensando numa analogia matemática, os pontos que são ativados a partir da combinação entre capturar uma experiência e transformá-la consistiriam em pares ordenados do plano cartesiano cujos eixos são o modo como o indivíduo captura a experiência (eixo y) e o modo como ele a transforma (eixo x).

Como consequência, a localização desses pares ordenados, que seria dada em algum quadrante do plano, identificaria cada uma das quatro formas básicas de conhecimento: acomodador, divergente, assimilador e convergente. Tais formas básicas de conhecimento deram origem (e os mesmos nomes) ao inventário de estilos de aprendizagem, também proposto por Kolb (1984).

O inventário de estilos de aprendizagem (KOLB, 1984) leva em consideração a individualidade de cada aprendiz que vai desde experiências prévias e hábitos, até as circunstâncias momentâneas. Dessa forma, não se pode rotular uma pessoa com um único estilo de aprendizagem. Cada indivíduo possui tendências mais explícitas, porém, dependendo do tipo de situação/experiência, o estilo de aprendizagem pode mudar.

Quando o educador consegue desenvolver uma atividade que passa pelos quatro estágios da aprendizagem experiencial é possível que ele consiga combinar práticas que irão atender aos quatro estilos de aprendizagem. Sendo assim, num grupo heterogêneo, todos poderão ter oportunidade para potencializar a habilidade individual existente ao mesmo tempo em que aprendem sobre outras habilidades com seus pares. Em nossas análises dedicaremos um momento para relacionar esta pesquisa aos quatro estágios da aprendizagem experiencial.

3. DELINEAMENTO DA PESQUISA

3.1 Metodologia

A presente pesquisa analisou o conteúdo dos documentos produzidos por uma turma de 21 estudantes do quarto ano do curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição estadual de ensino superior do interior do estado de São Paulo, durante uma disciplina da grade curricular obrigatória.

Nesta instituição são oferecidos cursos de ensino superior em diversas áreas, entre elas, Licenciatura em Matemática. A escolha por esta instituição se deu pela representatividade que ela tem perante o estado de São Paulo, e pelo fato da professora responsável desenvolver uma linha de trabalho em nossa área de interesse. Esta linha de trabalho ocorre regularmente em duas disciplinas diferentes. A primeira aborda as Tendências em Educação Matemática, e a segunda aprofunda o estudo sobre o Uso de Jogos e Gamificação na Educação Matemática. Os documentos disponibilizados para compor o nosso *corpus* de análise são provenientes da segunda disciplina.

O material analisado é composto por produções que fizeram parte das atividades da disciplina e seriam produzidos independentemente da realização desta pesquisa. Uma parte desses materiais foi produzida em forma de registros reflexivos orientados por questões-chave indicadas pela professora para serem comentadas. Os registros se referem às experiências vividas pelos estudantes com jogos tanto antes quanto durante a disciplina e à experimentação ativa enquanto regentes de uma aula de estágio. A outra parte consistiu na descrição dos jogos propostos para duas vivências durante a disciplina, e no relatório de elaboração de um jogo para uso no ensino de matemática contendo a descrição do contexto, regras, dinâmicas e problemas utilizados com suas resoluções.

Dessa forma, com relação aos objetivos, a presente pesquisa é de natureza exploratória. Considerando as fontes, esta é uma pesquisa documental, pois utiliza os registros escritos e dados do ambiente virtual da disciplina (Moodle¹⁰) produzidos por estudantes e professora durante a disciplina e estes documentos se configuram em

¹⁰ Moodle é um *software* livre, de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual, que permite a criação de cursos *on-line*, páginas de disciplinas, grupos de trabalho e comunidades de aprendizagem, estando disponível em 75 línguas diferentes.

materiais que não receberam tratamento analítico (GIL, 2008). Em relação à análise de dados, a pesquisa é qualitativa e fez uso da técnica da análise de conteúdo (BARDIN, 2008), apoiada pelo *software* Alceste¹¹.

A escolha pela análise de conteúdo se deveu ao fato de que estas produções podem se constituir em um material disponível, homogêneo, regular, conservado e rico em informações relativamente ao objetivo (BARDIN, 2008), pois as discussões e a elaboração dos documentos têm como base pontos-chave que estão alinhados com o objetivo da pesquisa.

Após a aquisição dos documentos iniciamos a análise de conteúdo seguindo os três polos propostos por Bardin (2008): Pré-análise; Exploração do Material; Tratamento dos Dados, Inferência e Interpretação.

No polo de Pré-análise aconteceram as seguintes etapas: Escolha dos Documentos; Leitura Flutuante; Preparação do Material; Formulação das Hipóteses e dos Objetivos; Referenciação dos Índices e Elaboração de Indicadores (BARDIN, 2008). A seguir detalhamos nossas atividades em cada uma das etapas citadas.

- Etapa de Escolha dos Documentos;

O universo dos documentos de análise, que é composto pelos registros produzidos por futuros professores em uma disciplina abordando o uso de jogos no ensino de matemática, foi determinado *a priori*. Sendo assim, não foi necessário que se fizessem escolhas posteriores, haja visto que este conjunto de documentos obedece às regras de exaustividade (todos os documentos foram contemplados), representatividade (a amostra representa o universo inicial dos dados), homogeneidade (todos documentos foram obtidos nas mesmas condições, não apresentando singularidades em relação aos seus critérios) e pertinência (os documentos correspondem ao objetivo que se deseja alcançar nesta pesquisa).

- Etapa de Leitura Flutuante;

A leitura flutuante “consiste em estabelecer contato com os documentos a

¹¹ Alceste é um *software* de análise de dados textuais, pago, que pode ser adquirido no endereço: <https://www.image-zafar.com/Logicieluk.html>

analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações” (BARDIN, 2008, p. 122). Ela ocorreu em diversos momentos, que incluem: uma primeira leitura ao receber os documentos; a segunda leitura para identificar temas recorrentes; terceira leitura ao preparar os documentos para serem analisados pelo *software*; quarta leitura para interpretar os resultados fornecidos pelo *software*; quinta leitura para selecionar os excertos que foram utilizados como exemplos nas análises.

A primeira e segunda leituras auxiliaram para que se pudesse organizar o material conforme as etapas que ocorreram no contexto da disciplina. Para tornar tal sequência de eventos mais clara, a partir do cronograma e materiais que foram disponibilizados pela professora no ambiente virtual Moodle, e de seu planejamento de curso, elaboramos o Quadro 1, a seguir, contendo as informações apenas sobre as aulas que fazem referência aos documentos que foram analisados¹².

Objetivo da disciplina: Problematicar o conhecimento matemático escolar na perspectiva da Educação Matemática a partir de Tendências Pedagógicas: CTS; Gamificação: *Escape Room*, RPG; e Tarefas para o ensino.

Metodologia: Leitura orientada e discussão de textos; trabalhos em grupo; registros reflexivos; aulas expositivo-dialogadas; seminários.

Quadro 1 – Objetivo e desenvolvimento das aulas segundo o planejamento da professora da disciplina.

Cronograma	Objetivo	O que foi desenvolvido
Aula 1	Dividir a sala em grupos de trabalho para o semestre.	Divisão da sala em quatro grupos e atribuição das datas de apresentação dos trabalhos a cada um.
Aula 3 Parte 1	Introduzir o tema do uso de jogos no ensino de matemática. Discutir em grupo, comentando os principais pontos levantados pelos estudantes sobre relação entre jogos, ensino e aprendizagem. Exercitar a escrita reflexiva para melhor compreensão acerca do papel dos jogos na vida de cada um.	Os estudantes assistiram um vídeo da série TEDx Talks, que é uma palestra de Karl Kapp, intitulada “Lições de vida... de videogames ¹³ ” para o TEDxNavesink. Discussão em grupo sobre os pontos que mais lhes chamaram a atenção. Elaboração de um registro reflexivo individual contando sobre a relação pessoal com os jogos.

¹² Na Aula 2, por exemplo, foi abordado o tema CTS; a Aula 7 foi sobre Formação de Conceitos; as Aulas 9, 12, 13 e 14 trataram da Construção de Tarefas para o Ensino de maneira teórica e prática.

¹³ Vídeo disponível no Youtube pelo link <https://youtu.be/dq5mh8-zP4g>

Cronograma	Objetivo	O que foi desenvolvido
Aula 3 Parte 2	Vivenciar a experiência de jogar um jogo de <i>Escape Room</i> matemático construído por estudantes da mesma disciplina do ano anterior; Trabalhar a observação reflexiva em relação aos elementos do jogo vivenciado e seus pontos positivos e negativos para a utilização em sala de aula.	Vivência do jogo de <i>Escape Room</i> “O desaparecimento de Claire” elaborado para ser utilizado com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio. Elaboração de registro reflexivo individual sobre a experiência com o jogo. Discussão em grupo sobre os principais elementos percebidos no jogo.
Aula 4	Vivenciar a experiência de jogar um jogo de RPG para uso no ensino de matemática construído por estudantes da mesma disciplina do ano anterior; Trabalhar a observação reflexiva em relação aos elementos do jogo vivenciado e seus pontos positivos e negativos para a utilização em sala de aula.	Vivência do jogo de RPG “Corrida Planetária entre E.T.s” elaborado para ser utilizado com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio. Elaboração de registro reflexivo individual sobre a experiência com o jogo. Discussão em grupo sobre os principais elementos percebidos no jogo. Proposta de leitura para casa de textos sobre gamificação, <i>Escape Room</i> e RPG;
Aula 5 Parte 1	Apresentar as instruções para o trabalho final do eixo “Jogos no Ensino de Matemática” e sanar as dúvidas dos estudantes.	Apresentação das seguintes Instruções para o Trabalho Final: “Elaboração de um jogo no estilo <i>Escape Room</i> ou RPG; O grupo pode escolher, mas deve justificar por que escolheu um estilo e não o outro; O jogo deve ser aplicado em alguma situação de docência, por pelo menos um integrante do grupo; Definir o tema matemático que será abordado, considerando que ele deve estar de acordo com o ano escolar em que há a possibilidade de aplicação pelo grupo (Baixar a BNCC e o documento da Avaliação Processual do Estado de São Paulo para pesquisa durante aula específica); Definir a intencionalidade pedagógica do jogo; Trabalhar as questões específicas dos jogos: narrativa, pensamento, mecânicas, etc. Deve ser entregue 1 documento por grupo: o planejamento do jogo completo (revisado). Após a aplicação haverá uma discussão em grupo sobre os aspectos relativos ao jogo. O grupo deverá incorporar ao jogo os comentários considerados pertinentes advindos do dia da apresentação na aula; Utilizar o jogo em uma situação de docência e elaborar um relatório sobre essa experiência, com base em questões propostas”.

Cronograma	Objetivo	O que foi desenvolvido
Aula 5 Parte 2	Trabalhar a conceitualização do uso de um jogo de <i>Escape Room</i> ou RPG no ensino de matemática desde sua concepção até o produto final.	Apresentação em grupos das ideias principais de cada texto. Discussão dos textos lidos com enfoque no auxílio à construção de um jogo para uso no ensino de matemática. Apresentação dos principais conceitos e formas de elaborar jogos de <i>Escape Room</i> e RPG para uso no ensino de matemática.
Aula 6	Momento em sala de aula para os estudantes iniciarem a elaboração do jogo, em grupo, com o auxílio da professora para esclarecer dúvidas e propor sugestões de encaminhamento.	Pesquisas na internet sobre temas matemáticos e sua adequação em relação às habilidades previstas na BNCC; sobre problemas relativos ao tema escolhido e sobre possíveis contextos e estruturas para o jogo escolhido.
Aulas: 8 Parte 1 10 Parte 1 10 Parte 2 11 Parte 1	Vivenciar o jogo elaborado por cada grupo. Discutir sobre a vivência do jogo, fornecendo um <i>feedback</i> aos estudantes do grupo que o elaborou.	Em cada aula (parte) um dos grupos apresentou seu jogo. <i>Feedback</i> oral dos estudantes para o grupo que criou o jogo.
Momento de estágio	Experimentar ativamente, em uma sala de aula real, o jogo desenvolvido pelos estudantes, observando as potencialidades e dificuldades que irão emergir da prática.	Os grupos, após incorporarem as sugestões dos colegas, aplicaram o jogo produzido em alguma turma de estágio e elaboraram o relatório de experiência final.
Aula 15	Momento de reflexão sobre o processo completo.	Entrega do relatório coletivo sobre a elaboração do jogo, detalhando seu processo de conceitualização. Entrega do relatório individual sobre aplicação do jogo, comentando sobre a experimentação realizada e o que se pôde observar e concluir a partir dela. Além de resgatar o que foi realizado no processo completo a partir de pontos principais solicitados. Discussão coletiva sobre as experiências de estágio de cada grupo e sobre o que perceberam em relação ao uso dos jogos que criaram.

Fonte: autoria própria.

A partir do Quadro 1, observamos as características que diferenciaram cada momento da disciplina e agrupamos estes momentos em fases que consideramos serem as fases principais de trabalho propostas pela professora.

Procedemos a organização do material documental associando cada documento à fase correspondente, para fins de análise, como mostra o Quadro 2:

Quadro 2 – Relação entre os momentos da disciplina e os documentos analisados.

Momento	Documento Analisado
Fase 0 – experiência pessoal prévia como jogadores.	Doc0 – relato pessoal prévio sobre jogos.
Fase 1 - experiência como jogadores na disciplina (ER e RPG).	Doc1 – descrição dos jogos vivenciados pelos estudantes na disciplina.
Fase 2 - reflexão após as aulas sobre jogos como recurso pedagógico.	Doc2E e Doc2R – registro reflexivo após a experiência com os jogos de ER e RPG, respectivamente.
Fase 3 - conceitualização abstrata por meio da elaboração de um jogo.	Doc3 - descrição do jogo elaborado.
Fase 4 - experimentação ativa por meio da aplicação do jogo elaborado em uma situação de docência (estágio).	Doc4 – relato de regência de aula e reflexão sobre o uso de jogos.

Fonte: autoria própria.

No momento inicial da disciplina, denominado Fase 0, antes de qualquer contato com os jogos educacionais, a professora pediu aos estudantes que redigissem sobre sua experiência com jogos em geral, no intuito de compreender a relação que a turma tinha com diferentes tipos de iniciativa nessa área. Denominamos estas produções de Doc0.

O Doc0 trouxe informações sobre o que aqueles sujeitos, que estavam ali vivenciando os jogos, haviam experienciado anteriormente e como era a sua relação pessoal com jogos. Ter essa informação possibilitou compreender melhor como a experiência da Fase 1 impactou posteriormente os estudantes.

A Fase 1 foi o momento da experiência em si, ou seja, especificamente a vivência com o jogo de *Escape Room* e a vivência com o jogo de RPG. Devido a isso, a reunião das descrições dos jogos apresentados para a vivência foi chamada de Doc1.

A Fase 2 correspondeu à reflexão posterior à experiência ocorrida na Fase 1. Após cada jogo os futuros professores produziram um relato proveniente da observação e reflexão sobre a experiência vivida. Tal relato foi orientado por uma série de pontos-chave propostos pela professora, como, por exemplo: como foi a experiência; que sentimentos ela suscitou; pontos negativos; pontos positivos; o que poderia melhorar e como; se esse seria um recurso pedagógico que eles usariam,

como e por que; entre outros. Os registros aqui produzidos foram denominados Doc2E, para os relacionados ao *Escape Room*, e o Doc2R, para os relacionados ao RPG.

Com base no que eles viveram e refletiram, a Fase 3 foi o momento em que ocorreu a conceitualização abstrata de um novo jogo, criado por eles. Ou seja, após terem tido contato com os jogos, seus conceitos, estrutura e características principais, os futuros professores, em grupos, desenvolveram uma proposta de atividade para ser realizada com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, ou do Ensino Médio, utilizando um dos dois jogos à sua escolha: ER ou RPG.

Tomando por base as diretrizes curriculares nacionais e do estado de São Paulo, os jogos tiveram que ser criados observando o conteúdo matemático adequado ao ano/série escolhido para sua realização. Além disso, o *design* e os elementos de jogos deveriam estar de acordo com a faixa etária dos estudantes. Tal atividade pôde ser testada numa primeira aplicação com os próprios colegas de turma.

O documento oriundo da Fase 3 foi denominado Doc3. Ele faz parte do relatório final da disciplina e tem características objetivas, descrevendo o jogo, suas regras, as questões escolhidas e suas resoluções. A análise do conteúdo dos jogos não faz parte de nosso foco de pesquisa, pois este está voltado para as percepções que os futuros professores tiveram ao elaborar tais jogos. Desta forma, optamos por incluir o Doc3, com a descrição dos jogos, na seção Anexos, pois consideramos que ele pode contribuir para a compreensão do resultado do processo. A percepção sobre a elaboração dos jogos, de forma reflexiva, está contida no relatório final da disciplina que foi analisado na Fase 4.

A Fase 4 foi o momento de experimentação ativa do jogo elaborado. Nas instruções iniciais da disciplina, a professora responsável propôs que o jogo criado fosse aplicado durante o estágio de pelo menos um integrante de cada grupo. Então, após a elaboração do jogo e a apresentação para os colegas, os futuros professores tinham a tarefa de fazer os ajustes que consideraram necessários e darem uma aula para estudantes da Educação Básica utilizando o jogo criado por eles.

Todas as observações e conclusões do processo fazem parte do documento produzido ao final da disciplina, que denominamos Doc4. Este documento era individual e consistiu em um relato sobre a regência da aula utilizando o jogo elaborado e uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de matemática após processo completo proposto pela disciplina.

Entendemos que este momento fecharia o ciclo proposto pela professora, pelo qual o futuro professor passou para que pudesse utilizar um desses jogos como recurso pedagógico: experiência como jogadores; reflexão durante aulas sobre jogos como recurso pedagógico; conceitualização abstrata por meio da elaboração de um jogo, e experimentação ativa por meio da aplicação do jogo elaborado em uma situação de docência (estágio). Por isso, o conjunto desses documentos poderia reunir as características de todas as diferentes etapas deste processo.

- Etapa de Preparação do Material;

A preparação do material consistiu na organização dos documentos oriundos de arquivos digitais, na digitação e organização dos documentos obtidos em papel, na correção ortográfica e adequação à sintaxe necessária para que o *software* pudesse funcionar corretamente.

A escolha pelo *software* Alceste se deu por suas características estarem de acordo com a técnica de análise de dados escolhida para esta pesquisa, como pode ser visto nas palavras de Sousa (2009):

O Alceste pode agilizar a análise de dados textuais e tem potencial para ser usado no mapeamento geral do *corpus*, resultando em uma classificação objetiva, a partir de critérios estatísticos e matemáticos, baseada na co-ocorrência das palavras; apresentando as relações entre as classes encontradas e gráficos que representam essas relações. Pode ser usado em conjunto com a análise de conteúdo clássica confirmando ou infirmando tendências. (SOUSA, 2009, p. 35).

As etapas de análise realizadas pelo Alceste estão descritas no Quadro 3, a seguir. No mesmo quadro relacionamos cada etapa do Alceste ao que interpretamos serem as etapas equivalentes da análise de conteúdo proposta por Bardin (2008):

Quadro 3 – Etapas e procedimentos realizados pelo *software* Alceste relacionados à análise de conteúdo proposta por Bardin (2008).

Etapas do Alceste	Procedimento realizado	Interpretação da etapa correspondente na análise de conteúdo de Bardin (2008)
A - leitura do texto e cálculo dos dicionários.	É gerado um dicionário em ordem alfabética das palavras em suas formas reduzidas presentes em todo o <i>corpus</i> . O programa possui dicionários acoplados (inclusive de português). As classes gramaticais funcionam como chaves categoriais utilizadas pelo programa para a primeira classificação do vocabulário.	- Referenciação dos Índices (Pré-análise): ocorre com a criação do dicionário.
B - cálculo das matrizes de dados e classificação das Unidades de Contexto Elementares - UCE ¹⁴ .	Nesta etapa são selecionadas as palavras em formas reduzidas com frequência maior ou igual a 04 e é feito o cálculo das matrizes. Este cálculo provém da formação de uma matriz para o cruzamento de dados entre todas as UCE e todas as palavras em formas reduzidas, na qual os valores 0 e 1 indicam, respectivamente, ausência ou presença de determinada palavra em uma UCE.	- Elaboração de Indicadores (Pré-análise): seleção das palavras associadas às suas frequências. - Recorte (Exploração do Material): escolha das unidades. - Enumeração (Exploração do Material): escolha das regras de contagem.
C - descrição das classes de UCE.	Os valores obtidos na etapa anterior são comparados, e apenas a parte estável dos resultados é considerada para a determinação dos perfis de classe, definidos pelo qui-quadrado ¹⁵ de associação das formas reduzidas às suas respectivas classes.	- Classificação e agregação (Exploração do Material): escolha das categorias. - Tratamento dos resultados (Tratamento dos Dados, Inferência e Interpretação): realização de operações estatísticas.
D - cálculos complementares.	São criadas as listas de formas reduzidas associadas a contextos, que correspondem às classes anteriormente formadas. São identificadas as UCE características de cada classe e os trechos de frases mais recorrentes em cada classe. É feita a Classificação Hierárquica Ascendente que consiste no cruzamento entre as UCE das classes e as formas reduzidas características da mesma classe.	- Tratamento dos resultados (Tratamento dos Dados, Inferência e Interpretação): estabelecimento de quadros, diagramas, figuras e modelos que põem em relevo as informações obtidas.

Fonte: adaptado de NASCIMENTO; MENANDRO (2006).

O *software* Alceste denomina por “classes” aquilo que Bardin (2008) denomina por “categorias”. Ambos os termos possuem o mesmo significado: unidades

¹⁴ Uma Unidade de Contexto Elementar - UCE é entendida como a representação mínima de um sentido ou um enunciado em um discurso.

¹⁵ O teste qui-quadrado tem a finalidade de verificar se uma variável dependente categórica está associada a uma variável independente categórica.

nas quais os dados brutos foram classificados e agregados. Optamos, neste texto, por padronizar utilizando o termo “classes” de modo que nos facilitasse o manuseio do Alceste.

- Etapa de Formulação das Hipóteses e dos Objetivos;

A priori pensamos em eixos temáticos e possíveis classes de análise (BARDIN, 2008), apenas com base nas quatro etapas da aprendizagem experiencial (KOLB, 1984), sem que tivéssemos iniciado as leituras do *corpus* da análise. Os eixos temáticos elencados foram:

- Percepções e experiências sobre jogos;
- Elaboração de um jogo de *Escape Room* ou RPG para ser utilizado em aula para estudantes da Educação Básica;
- Experimentação ao ministrar uma aula gamificada com o jogo elaborado pelo próprio grupo.
- Discussões sobre a adequação dos jogos de *Escape Room* e RPG no ensino;

E as classes de análise *a priori* levantadas foram:

- Reflexões acerca do uso de jogos;
- Desafios da construção e do uso dos jogos nas escolas;
- Potencialidades do uso dos jogos nas escolas;

Após a realização da análise, os eixos temáticos e as classes que haviam sido pensados *a priori* sofreram alterações, dando lugar aos eixos temáticos e às classes que emergiram dos dados, *a posteriori*. Dessa forma, passamos a ter como eixos temáticos das fases analisadas (Fase 0, 2 e 4) os seguintes:

Fase 0

- Relação Pessoal;
- Relação Profissional;

Com as seguintes classes:

- Experiências pessoais com jogos;
- Experiências com uso de jogos na educação básica;
- Contribuições e dificuldades esperadas ao usar jogos no ensino de matemática;

Fases 2 e 4

- Vivência;
 - Experimentação;
- Com as seguintes classes:
- Características dos jogos;
 - Elaboração;
 - Aplicação;

Tais eixos e classes serão tratados de maneira mais específica no Capítulo 4 sobre as análises.

- Etapa de Referenciação dos Índices e Elaboração de Indicadores;

Ao utilizarmos um *software* para analisar os dados, a fase de referenciação dos índices e elaboração de indicadores é realizada pelo *software*, como nos elucida Bardin na seção intitulada “Índices para computadores”:

O *índice*, ou dicionário, é um sistema de análise categorial adaptado ao tratamento automático. [...] Num índice, a classificação das palavras faz-se ao nível de *conceitos-chave* ou *títulos conceptuais*. (BARDIN, 2008, p. 156, grifo da autora).

Cada um dos conceitos-chave obtidos conterá um número de unidades significativas que, em nosso caso, são as palavras em suas formas reduzidas. Desse modo os conceitos-chave se configuram como o ponto intermediário entre os dados brutos e a teoria construída. Esta é a última etapa do polo de Pré-análise.

A seguir, é no polo de Exploração do Material que se aplicam os procedimentos definidos na Pré-análise, consistindo numa etapa de sucessivas operações de codificação, decomposição e enumeração (BARDIN, 2008). O *software* Alceste realizou as operações relativas a este polo executando as etapas elencadas anteriormente no Quadro 3. Isto permitiu que a Exploração do Material fosse realizada de maneira mais ágil e rigorosa (BARDIN, 2008).

Por fim, o polo de Tratamento dos Dados, Inferência e Interpretação é o momento de estabelecimento de modelos, diagramas ou quadros para representar os resultados da análise, utilização de técnicas estatísticas que podem ser simples ou

avançadas (por exemplo, porcentagens ou análise fatorial, respectivamente), propor inferências e interpretações à luz da teoria (BARDIN, 2008). Este polo será abordado no Capítulo 4, correspondente às análises.

4. ANÁLISES

Iniciamos as análises relacionando a forma como a disciplina ocorreu e o que foi visto no referencial teórico sobre percepção, experiência, aprendizagem (DAY, 1974; VERNON 1970, FORGUS, 1971) e a teoria da Aprendizagem Experiencial (KOLB, 1984), como mostra o Quadro 4.

Quadro 4 – Relação entre os momentos da disciplina, documentos considerados e referencial teórico.

Momento	Documento Considerado	Referencial Teórico
Fase 0 – experiência pessoal prévia como jogadores.	Doc0 – relato pessoal prévio sobre jogos.	Relações entre percepção, experiência e aprendizagem (DAY, 1974; VERNON 1970, FORGUS, 1971).
Fase 1 - experiência como jogadores na disciplina (ER e RPG).	Doc1 – descrição dos jogos vivenciados pelos estudantes na disciplina.	Fase 1 da Aprendizagem Experiencial – Experiência Concreta (KOLB, 1984).
Fase 2 - reflexão após as aulas sobre jogos como recurso pedagógico.	Doc2E e Doc2R – registro reflexivo após a experiência com os jogos de ER e RPG, respectivamente.	Fase 2 da Aprendizagem Experiencial – Observação Reflexiva (KOLB, 1984).
Fase 3 - conceitualização abstrata por meio da elaboração de um jogo.	Doc3 - descrição dos jogos elaborados.	Fase 3 da Aprendizagem Experiencial – Conceitualização abstrata (KOLB, 1984).
Fase 4 - experimentação ativa por meio da aplicação do jogo elaborado em uma situação de docência (estágio).	Doc4 – relato de regência de aula e reflexão sobre o uso de jogos.	Fase 4 da Aprendizagem Experiencial – Experimentação Ativa (KOLB, 1984).

Fonte: autoria própria.

O intuito do Quadro 4 é fazer um alinhamento entre as etapas vividas durante a disciplina, os documentos produzidos pelos estudantes e o que o referencial teórico adotado nos diz. As nomenclaturas aqui utilizadas para as fases e os documentos serão referenciadas em todo o texto subsequente.

Por abordar as memórias sobre as experiências pessoais vividas, o Doc0 reavivou as percepções relativas a essas experiências e aprendizagens, de forma que fosse possível compreender como elas influenciaram a percepção relativa à vivência dos jogos na disciplina. Para analisar o Doc0 lançamos mão dos conceitos de

percepção, experiência e aprendizagem (DAY, 1974; VERNON 1970, FORGUS, 1971).

As Fases de 1 a 4 correspondem às fases propostas por Kolb (1984) em sua teoria da Aprendizagem Experiencial. Os documentos produzidos em cada fase representam as partes de um todo, que é o ciclo da Aprendizagem Experiencial, e foram considerados à luz deste referencial.

Isto posto, procedemos as análises e as agrupamos em dois conjuntos: análises das fases e análises individuais.

4.1 Análises das fases

O primeiro objetivo específico, de investigar as percepções de futuros professores sobre as potencialidades e dificuldades do uso de jogos de *Escape Room* e RPG educacionais relacionadas a cinco momentos diferentes, está contemplado a seguir, a partir da análise dos documentos originários de cada uma das fases pelas quais os futuros professores passaram durante a disciplina cursada.

Esta análise foi organizada de forma que os documentos de cunho reflexivo (Fases 0, 2 e 4) fossem processados pelo *software* Alceste, e os de caráter mais técnico (Fases 1 e 3) fossem apenas descritos, explicitando as partes que os compunham.

Para a utilização no *software*, agrupamos em uma única análise os documentos relativos às Fases 2 e 4, pois foram produzidos a partir das experiências vividas durante a disciplina, enquanto a Fase 0 foi analisada separadamente, pois dizia respeito às experiências prévias dos licenciandos com jogos.

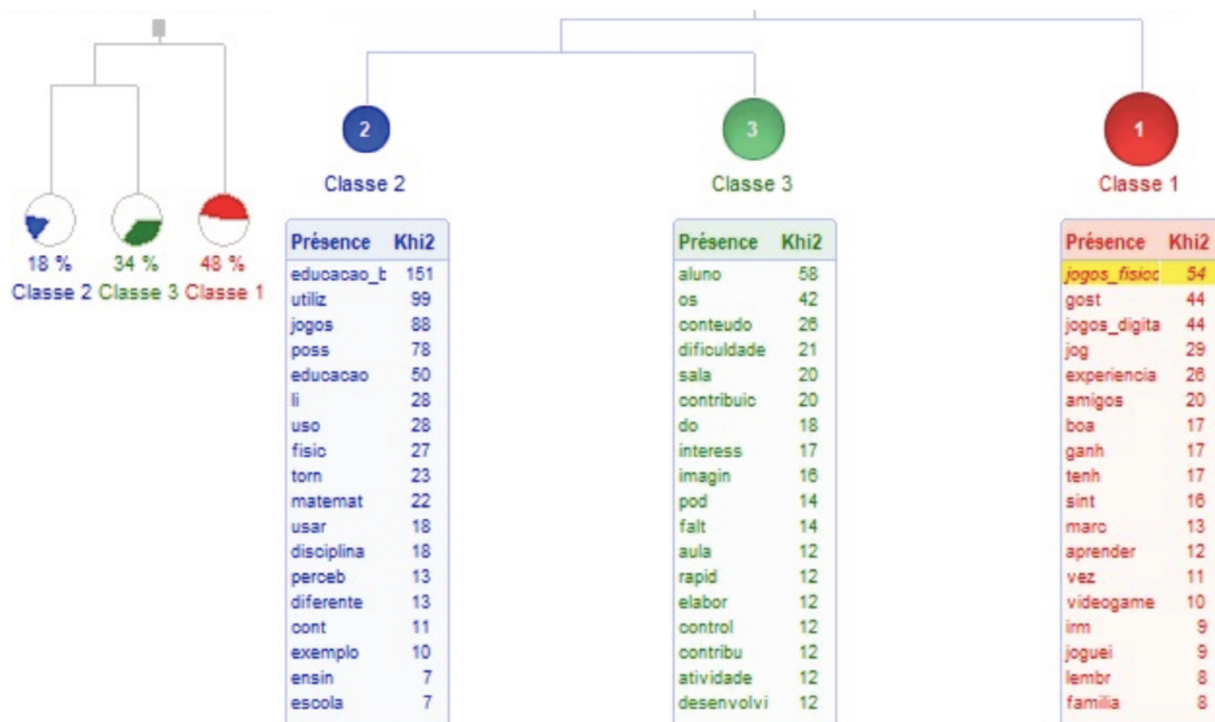
4.1.1 Fase 0 - experiência pessoal prévia como jogadores

Na Fase 0 foram analisados os documentos Doc0 de cada participante, que tinham como objetivo possibilitar a compreensão da relação que a turma tinha com diferentes tipos de iniciativa na área de jogos. Assim, após a preparação do material, procedemos a análise utilizando o *software* Alceste.

O *corpus* relativo ao Doc0 foi composto por 19 textos, separados em 491 unidades textuais, com aproveitamento de 454 dessas unidades, isso significa que

93% das unidades de texto foram classificadas¹⁶, sendo obtido um alto nível de pertinência. Emergiram 6104 palavras, sendo 1444 palavras distintas. As 454 unidades classificadas foram divididas em três classes, como se observa na Figura 10, que exibe um organograma contendo as principais palavras de cada uma, com base nos valores obtidos a partir do teste qui-quadrado.

Figura 10 – Organograma com as principais palavras de cada classe.



Fonte: autoria própria utilizando o *software* Alceste.

A Classe 1 é a mais específica e a primeira a ser destacada na árvore de classificação. Seu vocabulário é mais homogêneo, formado por 217 unidades textuais, o que representa 47,80% dentre as unidades textuais classificadas. As palavras de maior relevância nesta classe são jogos_fisicos, gost+¹⁷, jogos_digitais, jog+, experiência, amigos, boa, ganh+, tenh+, sint+.

Em seguida, a Classe 2 é formada por 82 unidades textuais, o que representa 18,06% das unidades textuais classificadas. Suas principais palavras são educação_básica, utiliz+, jogos, poss+, educação, li, uso, fisic+, torn+, matemat+,

¹⁶ Valor arredondado pelo *software* Alceste.

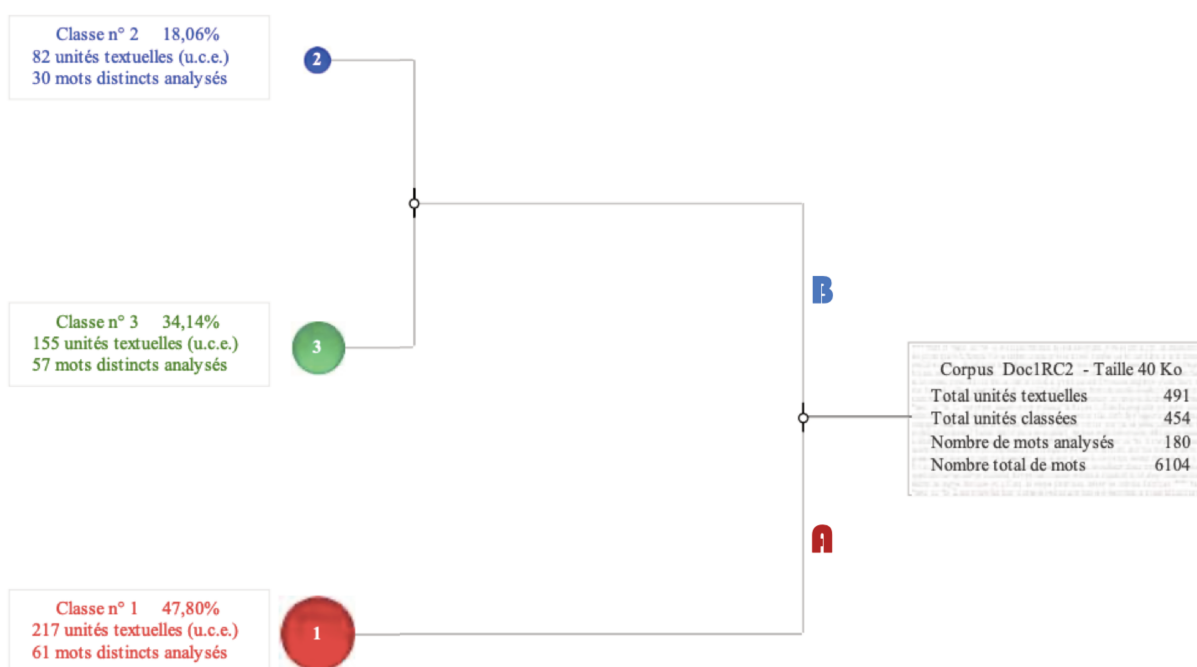
¹⁷ Sempre que o símbolo “+” estiver substituindo a parte final da palavra, significa que estamos considerando a raiz da palavra. Por exemplo, gost+ engloba as palavras gosto, gostei, gostava, gostaria, gostaram, etc.

usar.

A Classe 3 é constituída por 155 unidades textuais, o que representa 34,14% dentre as unidades textuais classificadas. As palavras que caracterizam esta classe são aluno, conteúdo, dificuldade, sala, contribuiç+, interess+, imagin+, pod+, falt+, aula.

O dendrograma de classificação hierárquica descendente que foi obtido na análise pode ser visto na Figura 11. Ele evidenciou a divisão deste *corpus*, representado pelo retângulo no lado direito da figura, em dois eixos principais, A e B, sendo o eixo A composto pela Classe 1 e o eixo B composto pelas Classes 2 e 3.

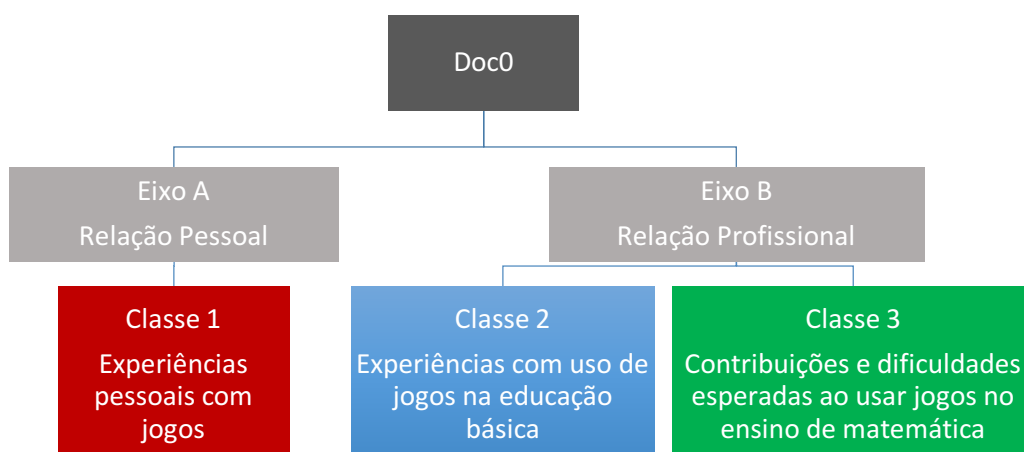
Figura 11 - Dendrograma de classificação hierárquica descendente



Fonte: autoria própria utilizando o *software* Alceste.

Analizamos os eixos e classes obtidos a partir do resultado fornecido pelo Alceste e cada um deles foi por nós nomeado de acordo com o sentido que foi observado como o mais evidente em determinado conjunto. A Figura 12 ilustra essa nomeação.

Figura 12 – Eixos e Classes do Doc0.



Fonte: autoria própria.

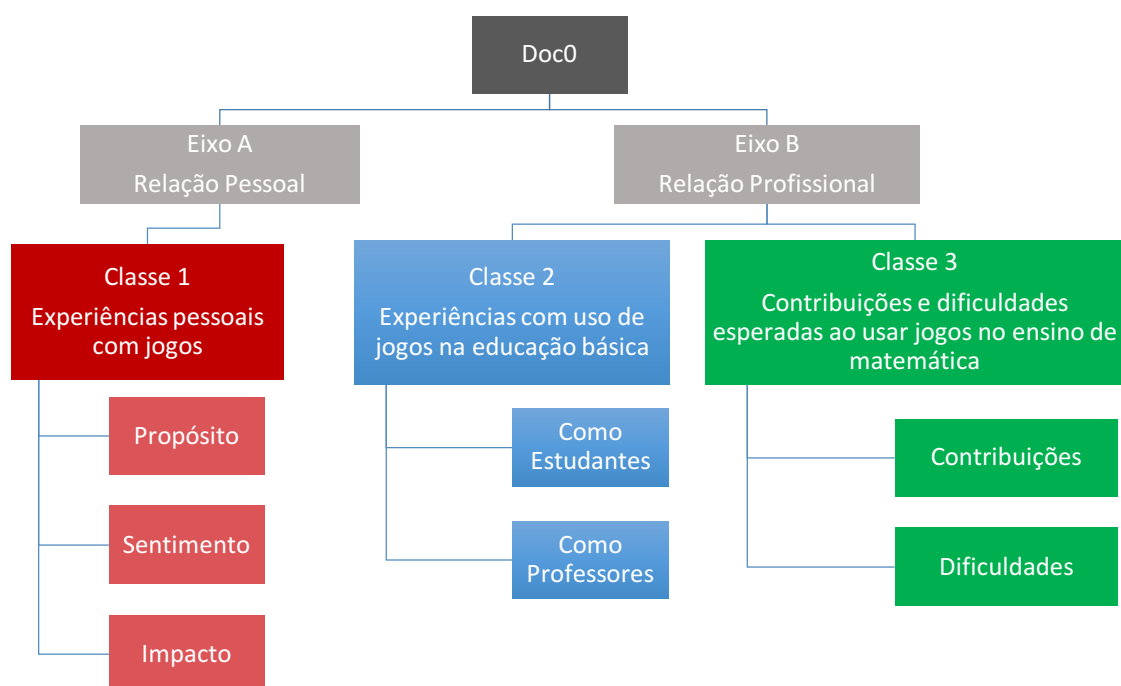
Vemos que o eixo A, “Relação Pessoal”, é composto pela Classe 1, “Experiências pessoais com jogos”, que se refere aos relatos das vivências com jogos até o momento, incluindo as razões pelas quais os sujeitos jogavam, os sentimentos suscitados e o impacto do jogo em suas vidas.

O eixo B, “Relação Profissional”, se subdivide nas Classes 2 e 3. A Classe 2, “Experiências com uso de jogos na educação básica”, se refere tanto às vivências com jogos enquanto eram estudantes, quanto às possibilidades percebidas para a utilização dos jogos como futuros professores.

A Classe 3, “Contribuições e dificuldades esperadas ao usar jogos no ensino de matemática”, diz respeito ao que eles acreditam que possam ser as contribuições e as dificuldades ao se utilizar jogos no ensino de matemática. Assim, apesar das Classes 2 e 3 serem distintas entre si, elas possuem um tema comum, por isso estão em uma ramificação separada da Classe 1.

Embora o *software* tenha elencado somente as três classes principais, ao considerar os núcleos de sentido identificados em cada classe e o que foi observado com as leituras flutuantes, acreditamos ser pertinente realizar mais uma divisão, partindo das classes para subclasses. Dessa forma, iniciamos pela leitura das frases previamente selecionadas pelo *software* em cada classe, identificamos os sentidos mais aparentes, fizemos sua nomeação e a nova separação dos excertos. O resultado da análise pode ser visualizado na Figura 13, a seguir.

Figura 13 – Organograma geral da análise da Fase 0 - experiência pessoal como jogadores.



Fonte: autoria própria.

Na análise realizada verificou-se que na Classe 1, “Experiências pessoais com jogos”, estão contempladas as vivências pessoais com jogos dentro do ambiente familiar e convívio com os amigos. Para uma compreensão mais específica, dividimos esta classe em três subclasses, que nomeamos “Propósito”, “Sentimento” e “Impacto”.

A subclasse “Propósito” contém as unidades textuais que expressam a finalidade com a qual o sujeito costumava jogar. Ou seja, o motivo pelo qual o sujeito buscava o jogo intencionalmente. Tem um caráter de relacionamento prévio com o jogo.

A subclasse “Sentimento” engloba as manifestações que expressam a relação subjetiva que o indivíduo tem com o jogo, a partir de sentimentos abstratos como felicidade, ansiedade, tédio, entre outros.

Já a subclasse “Impacto” traz os excertos que exemplificam mudanças, aprendizados e outras consequências na vida pessoal de cada sujeito após vivenciar o jogo. Ou seja, algo que acontece em decorrência da pessoa ter uma experiência específica de jogo. Tem um caráter de relacionamento posterior com o jogo.

Não fazem parte da subclasse “Sentimento” trechos como “*Gosto de jogos digitais de estratégia e memória, [pois] sinto que ajudam [...] a melhorar minha memória*” (suj_11), pois, embora o verbo sentir tenha sido empregado, ele se refere à causa que leva o sujeito a jogar, ou seja, por que ele gosta de jogar; o que o leva a

jogar; com que propósito ele joga. Desta forma, acreditamos que seria mais adequado que tal afirmação representasse um “Propósito”. A seguir, como exemplo, estão alguns outros excertos pertencentes à subclasse “Propósito”:

Eu gosto de jogar jogos físicos e aproveitá-los para interagir com a família e amigos, criando um momento de relaxamento, diversão e também de aprendizado. (suj_01).

Gosto de jogos físicos, pois geram interação entre os integrantes e muitas vezes, é possível se conhecer muito alguém através de um jogo assim. (suj_05)

Costumo jogar simuladores, [pois] com isso consigo desenvolver habilidades em várias situações que no dia-a-dia seria bem difícil. (suj_21).

Os trechos acima ressaltam que os jogos assumem papéis que não são apenas a diversão em si. É possível jogar para se integrar a outras pessoas, criar ou estreitar laços de amizade e familiares, e também como uma oportunidade de conhecer melhor outras pessoas. Outra finalidade de jogar consiste na intenção de melhoria de seu próprio desempenho e suas habilidades intelectuais ou físicas.

Quando utilizamos um jogo em ambiente de sala de aula, carregamos também as percepções trazidas de momentos anteriores, conforme as ideias de Day (1974), ao afirmar que o comportamento advindo da percepção ocorre a partir da experiência passada dos indivíduos. Ou seja, ao ter contato com um jogo em sala de aula é provável que o indivíduo manifeste propósitos semelhantes aos que foram aqui citados, provenientes de sua história de vida. Assim, para o professor, é interessante estar atento para que suas ações possibilitem estimular o desenvolvimento de propósitos construtivos.

Para exemplificar a subclasse “Sentimento” trouxemos as afirmações a seguir:

Já gostei de jogos digitais, hoje não muito. Antes era para regar a diversão com os amigos, hoje acho que toma tempo [...] acho muitas vezes entediante. (suj_04)

Ao jogar jogos físicos tenho sentimentos de competição, ligação com a família e amigos, bem-estar, divertimento. (suj_07)

Fico muito feliz quando estou ganhando, porém um pouco desapontado quando perco. Costumo prestar mais atenção nas coisas também, e claro, muito motivado a ganhar. (suj_10)

Quando jogo jogos físicos fico alegre, agitada e ansiosa, nervosa às vezes, mas não gosto de parar. Ao jogar jogos digitais, às vezes me estresso quando não consigo ganhar, mas sinto uma satisfação ao ganhar, o que é muito bom. (suj_11)

[...] a sensação de recompensa ao conseguir realizar algo depois de muitas tentativas é muito gratificante. (suj_14)

[...] jogos digitais são mais individuais ou mais solitários e eu enjo

rapidamente. (suj_17)

Ao jogar jogos físicos fico agitado, me sinto desafiado, nervoso, dependendo da situação, pressionado e, quando finalizado, sinto a satisfação em ter superado os desafios. Nos jogos digitais tenho todas as anteriores, mas a sensação de estar inserido no ambiente é muito maior. (suj_18)

Os trechos acima mostram diferentes relações que os sujeitos têm com os jogos. Independentemente de o resultado final ser uma vitória ou derrota, em geral os sentimentos positivos que apareceram associados aos jogos têm relação com alegria, divertimento, competitividade, satisfação e superação. Já as referências a sentimentos negativos que surgiram tiveram relação com tédio e solidão no caso de jogos digitais. De fato, a interação e a sensação de pertencimento são algumas das características marcantes dos jogos e quando elas se mantêm durante o decorrer da partida torna-se mais provável que sentimentos negativos como os que foram citados não ocorram.

De forma semelhante ao que foi visto na subclasse anterior, os sentimentos que cada indivíduo tem em relação aos jogos são capazes de modificar sua percepção sobre eles, como afirmado por Day (1974). Aqui é possível inferir que a decisão pela criação de jogos em grupo aumenta a possibilidade de promover uma experiência gratificante para o jogador, pois algumas experiências individuais que figuraram nos relatos foram associadas aos sentimentos de tédio e solidão.

Em relação à subclasse “Impacto”, alguns dos excertos selecionados foram os seguintes:

A melhor experiência que tive foi ao jogar banco imobiliário com meus amigos pela primeira vez e ir descobrindo tudo com eles (descobrimos que o jogo é infinito, se mudar duas regras). (suj_05)

Quando perco procuro outras formas ou estratégias de ganhar, fico inspirada. (suj_11)

Minha experiência com eles foi boa, pois ajudou um pouco na minha coordenação motora e a me assustar menos (devido ao jogo Tomb Raider que tinha susto atrás de susto). (suj_12)

[...] você tem como perceber o seu progresso nas habilidades adquiridas. (suj_14)

Quando me dou mal eu tento aprender com as experiências de quem ganhou. Conhecer o adversário e tentar prever os movimentos dele é minha parte favorita, dependendo do jogo. (suj_17)

Em relação ao jogo físico, acho interessante observar o comportamento de quem está jogando, assim consigo fazer uma reflexão sobre o meu comportamento. Nos jogos digitais, consigo simular situações que no dia-a-dia são pouco prováveis. Acredito que isso ajuda para a tomada de decisões. (suj_21)

Os trechos citados evidenciam a relação de influência entre percepção,

experiência e aprendizagem, como vimos a partir dos trabalhos de Vernon (1970), Forgas (1971) e Day (1974).

Este grupo de futuros professores possui, em sua grande maioria, diversas experiências com jogos em sua vida pessoal. Com isso, a percepção das características dos jogos e das aprendizagens que eles proporcionam pôde ser mais acurada do que no caso de um grupo com pouca experiência.

As novas gerações de estudantes estão cada vez mais em contato diário com os jogos, principalmente pela possibilidade de se jogar sozinho ou com outras pessoas *online*, algo que não era possível antes da difusão das tecnologias (KENSKI, 2003). Ou seja, existe um contato prolongado com os jogos, dos mais variados tipos, sejam eles físicos ou tecnológicos. Tal experiência pode ser responsável pela forma como os jovens estão familiarizados com a maneira de aprender por meio de um jogo, e essa hipótese é reforçada pelo trecho a seguir:

Na faculdade temos alguns jogos bem rápidos em algumas aulas e a minha experiência é uma melhor absorção e fixação de alguns conteúdos, conceitos. Parece que o cérebro funciona diferente para guardar uma informação com um jogo e com uma explicação do professor (dependendo do conteúdo), não que a explicação não seja boa, mas é absorvida de forma diferente. (suj_17)

Os estilos de jogo que foram trabalhados durante a disciplina possuem uma construção complexa em termos de ambientação e contexto. A inclusão de uma narrativa proporciona a projeção do sujeito para um mundo imaginário em que é possível viver papéis definidos. Isso permite que cada indivíduo se comporte respeitando suas preferências, inclusive em termos de aprendizagem.

No caso de um *Escape Room*, por exemplo, pode-se interagir com o jogo assumindo posturas diferentes: há os que gostam de interagir com os objetos para ver o que acontece de forma prática; há aqueles que focam em um determinado problema para resolver; ou também aqueles que observam o todo e procuram relações lógicas entre cada uma das partes. Diferentes preferências, estilos e habilidades contribuem para a composição de um grupo heterogêneo de pessoas, e isto potencializa a oportunidade que tal grupo tem de obter sucesso, pois ele pode dar conta de uma maior gama de especialidades (JAMES, 2012).

Na Classe 2, “Experiências com uso de jogos na educação básica”, os futuros professores relataram tanto as vivências com jogos enquanto eram

estudantes, quanto as possibilidades percebidas para a utilização dos jogos em sala de aula. Assim como na Classe 1, acreditamos novamente ser pertinente a divisão da Classe 2, dessa vez em duas subclasses, que nomeamos “Como estudantes” e “Como professores”.

Assim, a subclasse “Como estudantes” contém os trechos relativos às experiências que os indivíduos tiveram durante a educação básica. Aproximadamente 58% dos que responderam (11 sujeitos) disseram que não tiveram experiências com jogos em sala de aula ou não lembram. Este é um número bastante expressivo, considerando todas as disciplinas e a quantidade de anos em que poderiam ter tido algum contato com jogos. Dentre os outros 42% (08 sujeitos), estes são alguns relatos representativos:

Enquanto era aluno da educação básica jogava um jogo naqueles computadores antigos (Windows 98) que era sobre o trânsito. Lembro de tirar a carteira por ali, aprender a comprar, e vários outros minigames que joguei. Foram poucas vezes, mas foram ótimas lembranças. (suj_05)

Na educação básica tive contato com jogos apenas uma vez na aula de história, um jogo sobre revolução industrial onde todos os grupos abriam uma empresa no século dezoito na Inglaterra. Foi uma experiência única e muito positiva, pois pude aprender história e fazer algo que gosto, na verdade eu queria tanto ganhar (todos queriam) que isso nos fazia querer aprender para poder ajudar a ganhar. (suj_10)

Lembro que no colegial, a professora dividia a sala em grupos e fizemos uma competição de verbos em inglês. No ensino fundamental também tive uma experiência, mas não me lembro muito. Só me recordo que fizemos um jogo de cartas com perguntas e respostas. (suj_11)

Quando era aluno do fundamental I trabalhei muito com jogos digitais como Coelho Sabido, mas faltava um pouco de planejamento dos professores. (suj_18)

Podemos perceber que as poucas experiências que tiveram foram marcantes e impactaram suas vidas primordialmente de forma positiva. O potencial do trabalho com jogos já pôde ser vislumbrado no momento em que cada indivíduo retomou suas memórias pessoais. Como sabemos, um indivíduo que está motivado irá aprender de forma diferente daquele que não tem motivação (DAY, 1974), e isto foi visto nos casos do suj_05 e do suj_10, cujos relatos mencionaram experiências marcantes de aprendizado com jogos contendo evidências de motivação.

Por outro lado, quando os jogos não são bem elaborados ou bem conduzidos, ou o estudante não consegue vislumbrar um propósito claro, sua motivação diminui e possivelmente ele terá poucas recordações, como foi o caso dos suj_11 e suj_18.

A seguir, a subclasse “Como professores” contém os trechos que evidenciam o que eles conheciam até o momento sobre a utilização de jogos na sala de aula, explicitando seu ponto de vista como futuros professores.

Os jogos são pouco utilizados na educação básica, o que é uma pena. A eficácia dos jogos é nítida. Já li sobre o uso de jogos, inclusive trabalhei em uma escola que utilizava vários jogos para desenvolver e trabalhar várias áreas do cérebro. (sujeito_02)

Me tornei professor pensando em como inovar o ensino através dos jogos [...]. Acredito que a gamificação ajuda demais a maneira que se aprende. Isso a torna mais intuitiva e mais rápida. Os jogos ensinam muitas coisas, mesmo quando não são para o ensino. (sujeito_05)

Na matéria anterior a essa, tive contato com alguns exemplos de jogos para treinamento, exercício ou prática de assuntos já trabalhados anteriormente em sala de aula e achei interessante. Quando eu trabalhar com fundamental ou médio vou usar com certeza, pois acredito que tornam a matemática mais interessante. (sujeito_16)

Eu percebo que quando se fala em jogos na educação, normalmente se fala mais no ensino fundamental I, e quando vamos para o fundamental II e ensino médio dificilmente vemos uma aula adaptada com jogos. Acho que é possível sim a utilização de jogos ao ensinar, pensando em algum tipo de jogo, como adaptar ao tema da aula. (sujeito_19)

Os exemplos trazidos revelaram uma vontade grande de utilizar jogos em sala de aula, mesmo tendo poucas experiências dessa natureza enquanto estudantes da educação básica. Por um lado, isso ressalta que as percepções trazidas pelas experiências com jogos fora da sala de aula podem influenciar na forma como eles compreendem o uso dos jogos dentro da sala de aula.

Por outro lado, abre-se um campo para discussão sobre necessidades emergentes da formação inicial na carreira docente. Tomando por base as ideias de que a familiaridade com algo aumenta conforme ocorram mais experiências com esse algo (VERNON, 1970) e que a compreensão de algo acontece pela experiência a que isso se refere (JAMES, 2012), então, se os futuros professores tiveram poucas experiências com o uso de jogos enquanto estudantes da educação básica, é pouco provável que eles os utilizem na docência caso não haja, durante a formação, um conjunto de atividades que seja dedicado a proporcionar experiências e reflexões sobre esse tema.

A Classe 3 se refere às “Contribuições e dificuldades esperadas ao usar jogos no ensino de matemática”. Para diferenciar os aspectos positivos e negativos optamos por dividir esta classe em duas subclasses, que nomeamos “Contribuições” e “Dificuldades”, de forma a visualizar os elementos com mais clareza.

Na subclasse “Contribuições” estão elencadas diversas possibilidades em

que os jogos podem atuar de maneira positiva sobre os estudantes. Eis alguns trechos:

[...] os jogos contribuem com maior interesse e envolvimento dos alunos, os quais se sentirão desafiados e estimulados a aprender para vencer o jogo. (suj_03)

As contribuições dos jogos são maior interesse por parte dos alunos, acredito que o sistema de feedback também ajude muito, e a adaptação que os games podem fazer de aluno para aluno é sem igual (ajudando os mais fracos e elevando os mais fortes). Vide Khan Academy. (suj_05)

Jogos podem contribuir com o trabalho em equipe; entender regras; aprender a perder; estimular o raciocínio lógico. (suj_08)

As contribuições que imagino são aumentar o interesse dos alunos, proporcionar aprendizado de matemática, desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de se comunicar e de interagir com outras pessoas, memorizar equações. (suj_16)

Acredito que os jogos contribuem, pois os alunos se interessam mais pela aula, assim acabam desenvolvendo mais o raciocínio deles, ao invés de só copiar o que está sendo passado, estariam participando e contribuindo; fazendo com que a aula ficasse mais dinâmica. (suj_19)

Os excertos anteriores trazem à tona elementos relativos aos conceitos de motivação (RYAN; DECI, 2000) e Teoria do *Flow* (CSIKSZENTMIHALYI, 1990). Os conceitos de desafio, *feedback*, envolvimento, interesse e participação ativa são fundamentais para se estabelecer uma prática que tenha por objetivo levar ao estado de *Flow* ou despertar uma motivação intrínseca. Como a motivação contribui para a melhoria na qualidade do aprendizado (DAY, 1974), uma prática que consiga motivar os estudantes tem potencial para obter melhores resultados na aprendizagem.

Além disso, os jogos também possibilitam o desenvolvimento de habilidades interpessoais como: capacidade de se comunicar, interação, trabalho em equipe e saber se portar perante adversidades.

A subclasse “Dificuldades” teve uma quantidade mais homogênea de respostas, cujos temas giravam em torno de dois eixos principais: o tempo disponível (seja para preparo, aplicação ou em relação ao cronograma a ser seguido) e o controle sobre a sala de aula (seja prevendo muita euforia, possíveis brigas e discussões, ou pela falta de interesse dos estudantes em participar). Alguns trechos que exemplificam essas dificuldades estão a seguir:

As dificuldades esperadas são, primeiramente os recursos disponíveis na escola para aplicação do jogo. Pode ser que o professor perca o controle ou o jogo cause brigas. Ou ainda, talvez o aluno não queira jogar e se negue em participar da atividade. (suj_15)

O mais difícil é organizar o necessário para o jogo (preparar, ter estrutura, equipamentos), o tempo de aula (e conseguir manter o cronograma), manter

os alunos interessados sem se dispersarem. (suj_03)

A dificuldade que imagino, de início é a euforia dos alunos, depois a organização da turma e sala, mas acredito que com o tempo eles se adaptariam à nova rotina. (suj_02)

Uma reflexão sobre as dificuldades apontadas diz respeito à forma de controle que o futuro professor imagina que deve exercer na sala de aula. Quando se pensa numa abordagem baseada inteiramente na pedagogia tradicional entende-se que a sala de aula desejada é aquela em que os estudantes fazem silêncio, executam suas tarefas e interagem nos momentos reservados para este fim (LIBÂNEO, 1992). Porém as habilidades necessárias no mundo contemporâneo dizem respeito a trabalho em grupo, criatividade, capacidade de comunicação, lidar com divergências e com o outro, dar e receber *feedback*, entre outros (GONDIM; BRAIN; CHAVES, 2003).

Um desafio para esses futuros professores seria tentar remodelar a dinâmica da sala de aula e suas interações pois, mesmo não tendo vivido a experiência de uma proposta diferenciada enquanto estudantes, eles ainda podem supor, ou buscar em outras fontes, alternativas viáveis para que isso se concretize. Uma sugestão poderia ser a criação de uma rotina de jogos, com combinados entre turma e professor de modo a estimular a autonomia para que o estudante aja com responsabilidade ao mesmo tempo em que tenha liberdade para se expressar.

4.1.2 Fase 1 - experiência como jogadores na disciplina (*Escape Room* e RPG)

Após o relato produzido pelos estudantes sobre as memórias pessoais relativas aos jogos, a disciplina passou para a experiência prática com dois tipos de jogos de matemática, a chamada Fase 1.

Devido a esse caráter prático, para compor esta pesquisa, optamos por trazer as descrições dos jogos que fizeram parte desta experiência. A seguir, disponibilizamos no Quadro 5 os textos que compunham o *Escape Room*, “O desaparecimento de Claire”, e no Quadro 6, relativos ao RPG, “Corrida Planetária entre E.T.s”, que foram elaborados por dois grupos de estudantes que cursaram essa mesma disciplina, na turma do ano anterior. Todo o material acerca destes jogos foi disponibilizado pela professora responsável, pois fazia parte da disciplina.

Quadro 5 – Escape Room: O Desaparecimento de Claire.**Descrição do Escape Room: O Desaparecimento de Claire****Contexto: O Desaparecimento na Escola**

Na escola Visconde de Taunay, no dia 26 de Junho de 2002, Claire saiu para o recreio com seus colegas, como de costume. Após os 15 minutos do intervalo, quando o sinal tocou, seus colegas voltaram para a aula de Ciências, mas Claire não apareceu na sala. Claire não estava mais em lugar algum. Ninguém conseguia encontrá-la. Depois de algum tempo, havia muitas histórias sobre seu desaparecimento. Há quem diga que uma viúva solitária da rua de baixo a sequestrou e fez dela sua filha, ou ainda que a loira do banheiro a levou após ela chutar pela terceira vez a privada. Muitas eram as versões até essa semana...

O desaparecimento na escola

Na primeira semana de aula de 2018 a escola Visconde de Taunay iniciou o projeto “Adote um Cantinho”, que visava revitalizar áreas esquecidas da escola. O seu grupo ficou responsável pela sala que costumava ser o laboratório de Ciências, que há anos não é utilizado. Ao entrar no laboratório para organizá-lo, você e seu grupo ouvem um barulho e percebem que a porta de entrada bateu! Vocês estão presos! Preocupados, começam a procurar por uma chave. No processo vocês encontrarão pistas sobre quem era Claire e o que aconteceu com ela... E, talvez, encontrem a chave.

Montagem do cenário: Laboratório de Ciências**Objetos aleatórios**

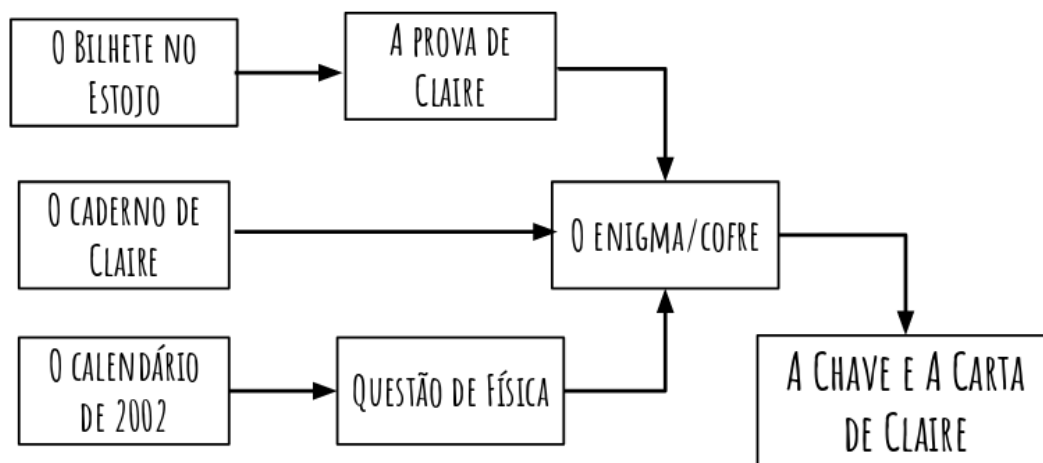
- Cadernos
- Mesa
- Óculos
- Pôsteres
-
-

Objetos significativos

- O caderno de Claire
- O estojo de Claire
- O armário com senha que contém a chave
- Uma pilha de provas
- O calendário
- O mapa

Fases

1. A Página no Caderno de Claire
2. O Bilhete no Estojo
3. A Prova
4. O Calendário
5. O Mapa com locais trocados
6. O Número do cadeado do armário

Esquema de fases**FASE 1 - Cifra monoalfabética: mapa**

Local: capa do caderno

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Como cifrar uma mensagem usando essa tabela?

- Escolha uma constante e some-a as letras da mensagem clara. Por exemplo:

Mensagem clara: Julia - 09 20 11 08 00

Constante: 10

Mensagem cifrada: 19 30 21 18 10

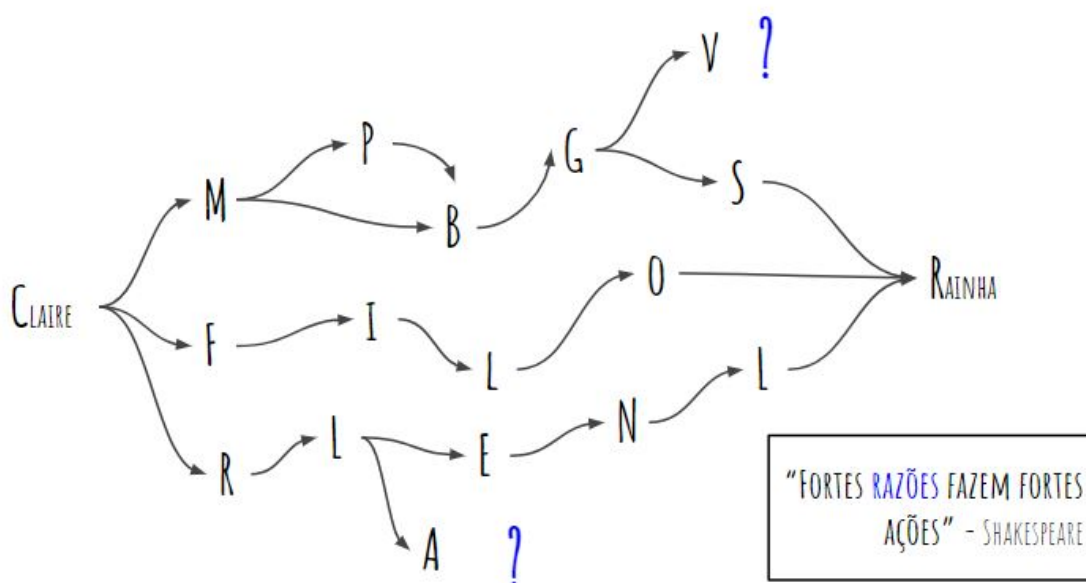
Para decifrar a mensagem, é preciso conhecer a constante utilizada na cifra e fazer o processo inverso: subtraí-la da mensagem cifrada, obtém-se assim a mensagem clara em uma sequência numérica e, utilizando a tabela, é possível encontrar o texto que corresponde a essa sequência.

Parte 1: Página do caderno**Local:** Pilha de Cadernos em uma página aleatória

Enigma: “Hoje Anne me contou que podemos chegar a qualquer pessoa no mundo com apenas 6 pessoas. Parei para pensar se de alguma forma eu conseguiria chegar até a Rainha da Inglaterra?”, “Observação no final da página”.

Conteúdo: Criptografia**Diagrama:** Esquemas ligando a inicial de Claire (C) até a inicial da rainha (R).

Pista: A observação no fim da página faz com que a sequência correta traduzida em números pelo mapa criptográfico chegue a um dos dígitos do enigma do armário.



FASE 2: bilhete dobrado/cola da prova

Local: Dentro do Estojo

Enigma: "JÚLIA - Como faz:

[...] 1122131002 05062306 171622170219 2310152106

[...] J _____ "

Descrição: "Como faz:

"[...] Júlia deve poupar vinte"

Pista: A tradução da mensagem criptografada permite descobrir o valor que será usado no enunciado do exercício 1 da avaliação de matemática (Parte 3)

FASE 3: Prova

Local: Pilha de Provas

ESCOLA VISCONDE DE TAUNAY

NOME: _____ **DATA:** _____

AValiação de Matemática

- Com o objetivo de economizar dinheiro para uma viagem em janeiro, Júlia decide que adotará um plano de economia semanal. Utilizando o plano escolhido por ela, na primeira semana do planejamento Júlia deve poupar $\alpha\beta$ reais, na segunda semana a quantia a ser poupada por ela deve ser acrescida em 10 reais com relação a primeira semana, na terceira semana acrescida em 14 reais com relação a primeira semana, na quarta semana acrescida em 18 reais com relação a primeira semana e assim por diante, de modo que esse padrão se mantenha até o prazo final estabelecido por Júlia, que, nesse caso, foi o mês da viagem. Utilizando o plano por 10 semanas, quanto, em reais, Júlia poupará?

Resposta:

- Para fazer um origami, Paulo deve dobrar uma folha de sulfite retangular com lados

medindo, em cm, x e y de forma a obter um triângulo retângulo cuja medida dos catetos, em cm, é x e $y - 2$. Paulo sabe que o perímetro da folha de sulfite é $(\triangle + \bigcirc + \triangle + 9)$ cm e, para concluir o origami com sucesso, precisa que a área do triângulo obtido seja a maior possível. Para que Paulo atinja seus objetivos, qual deve ser a medida do lado x , em centímetro?

3. (Osec – SP) Um jardim tem uma torneira e dez roseiras dispostas em linha reta. A torneira dista 50 m da primeira roseira e cada roseira dista 2 m da seguinte. Um jardineiro, para regar as roseiras, enche um balde na torneira e despeja seu conteúdo na primeira. Volta à torneira e repete a operação para cada roseira seguinte. Após regar a última roseira e voltar à torneira para deixar o balde, ele terá andado:
- 1200 m.
 - 1180 m.
 - 1130 m.
 - 1110 m.
 - 1000 m.

BOA PROVA.

Objetivo das questões no jogo: Item 1) Conteúdo: soma de P.A. O resultado permite resolver o item 2. Conteúdo do item 2): otimização com função do 2º grau. A resposta do item 2 será utilizada no enigma final, pois é um dos dígitos da senha do armário. O item 3 não é utilizado no jogo, foi colocado apenas para que a prova parecesse mais real (os participantes receberam essa informação para que não gastassem tempo numa parte irrelevante para o jogo).

FASE 4: Calendário de 2002

Local: Capa do caderno

Função: Apenas observação

Descrição: Dias riscados até 16 de junho. Dia 28, escrito: “Prova de Física”.

Conteúdo: Interdisciplinaridade com Física

Pista: Remeter a questão marcada como “IMPORTANTE PARA A PROVA”

FASE 5: questão de Física

Local: Caderno na parte de Física

Enigma: Dono de um dos chutes da história do futebol, Roberto Carlos em certo jogo da Copa, deu um chute rasteiro há uma distância inicial de 32 m do gol, fazendo a bola sair com uma velocidade inicial de 30 m/s de seu pé. Sabendo que nesse lance a bola se move com desaceleração constante igual a $a = -162000191714 \text{ m/s}^2$.

Determine o instante, em segundos, no qual a bola chega ao gol. Quantas dezenas inteiras podem ser formadas com esse número?

Descrição: Propõe a interpretação física e resolução matemática para obter um dos três números necessários para abrir o cadeado do armário de Claire.

Conteúdo: O exercício utiliza o conhecimento da parte de Movimento

Uniformemente Variado de Física e também resolução de equação polinomial de segundo grau.

Pista: O resultado da questão é a pista para o enigma do armário.

FASE 6 (final): enigma

Local: Colado no armário

Enigma:

Três dígitos é o que preciso para abrir, então três dicas eu vou lhe garantir: o 1º é o mais fácil, o que não é ímpar. O 2º faz parte da sua família e por último, mas não menos importante, o 3º dígito é o que resta.

Descrição: Um cofrinho representando um armário, que contém a Chave e o bilhete de explicação de Claire.

Fonte: arquivo da disciplina.

Quadro 6 – RPG: Corrida Planetária entre E.T.s

RPG: “Corrida Planetária entre E.T.s” Construção do jogo

- Série;
1ª série do EM;
- Conteúdo;
PA, PG, proporções, porcentagem, regras de três e raciocínio lógico.
- Habilidades relacionadas a esse conteúdo;
Habilidades de raciocínio lógico, modelagem matemática dos problemas, relações lógicas, proporções, porcentagem, regras de três, identificação de termos gerais e somas de PA e identificação de termos de PG.
- Contexto do jogo;
Corrida planetária: uma busca por recursos;
- Finalidade do jogo;
Revisar conteúdos e avaliar os níveis de conhecimento e os diferentes estágios de aprendizagem para a turma em questão.
Identificar conteúdos que necessitam de revisão.
Pode ser aplicado junto ao professor de física (neste caso podem incluir questões desta disciplina).
Pode ser aplicado sempre aos finais de bimestre, reformulando as questões e adaptando-as às disciplinas dos bimestres subsequentes.

Slides com o enredo do jogo:

Objetivo :

CUIDADO!!!, sua sociedade cuidou mal do seu planeta e agora ele está prestes a explodir. Reunimos todos os nossos melhores pilotos para essa missão. Conquistar esse planeta é nossa única esperança de sobrevivência. Mas tome cuidado, nossos radares de ocimiryane detectaram outras tripulações rivais que também desejam habitar o novo planeta!

Perfis a serem escolhidos:

Planeta Tucsonio



Nave Tucson

Velocidade: 21 UA/h

Gasto de combustível: 2L a cada 10UA

Tanque: 350 L

Habilidades:

Sabotagem: Consome 100L do combustível do tanque da nave alvo.

Energia ядерной (yadernoy): Enche seu tanque por completo e sem a necessidade de espera.

Planeta Pink Floyd



Nave Prisma

Velocidade: 20 UA/h

Gasto de combustível: 1,5L a cada 10 UA

Tanque: 300 L

Habilidades:

Time: Distorce o espaço-tempo fazendo com que todas as outras naves percam 2UA/h naquele dia.

Another Brick In The Wall: Torna a nave imune a um único ataque naquele dia (a escolher).

Planeta Uno



Nave Uno Turbo

Velocidade: 19 UA/h

Gasto de combustível: 1L a cada 10 UA

Tanque: 250L

Habilidades:

Sucção: Rouba 100L de combustível da nave alvo para seu tanque de combustível.

Ligar Turbo: Esta nave ganha 3UA/h apenas no dia em que a habilidade for ativada.

Etapas

O jogo é formado por duas partes:

1-) Três questões para o grupo resolver em conjunto. Para cada questão correta a nave ganha PERMANENTEMENTE 2 UA/h.

2-) Depois faremos mais três rodadas de questões individuais, os pilotos que acertarem ganham direito de ativar uma de suas habilidades. Nessa rodada os participantes restantes farão a mesma questão por uma chance de bônus

(obs: os primeiros que acertarem a questão serão os últimos a ativar as habilidades)

Outras regras:

-Caso acabe o combustível de uma nave, a tripulação poderá responder uma questão desafio em 5 minutos, caso errem a nave fica 6 horas parada, mas se acertarem o tanque volta a ter capacidade máxima (a ignição é cobrada novamente). Caso o grupo recuse o desafio, o tempo de reabastecimento permanece em 4 horas.

-caso não haja nenhum grupo que tenha ainda atingido os 2000UA de distância, a classificação será dada pela posição ao fim do jogo

-AÇÕES têm efeito somente para os cálculos da distância alcançada naquele dia

Exercícios

1. Você é o comandante da sua frota e precisa recolher 44000 litros de вода (voda). Na sua frota existem 8 pessoas e cada uma delas é capaz de coletar 275 litros de вода por dia. Com toda a sua frota trabalhando junta, quantos dias completos serão necessários para coletar os 44000 litros de вода?

Conteúdos cobertos: Proporções, Regra de Três e Raciocínio Lógico.

2. Existe uma espécie de ser vivo chamado Blergh em Zorg que se reproduz de forma que, ao final de cada ano, sua população duplica. Atualmente, existem 1023 Blerghs em Zorg. Se no início havia apenas um, há quantos anos completos essa espécie habita o planeta?

Conteúdos cobertos: PG.

3. Você, o cientista chefe da sua civilização, detectou, no ecossistema da região onde seus viajantes se instalaram, a presença de uma cepa de bactérias muito adaptadas que consomem exatamente o combustível de que vocês precisam. A população de tais bactérias cresce de acordo com a soma da P.A.:

1,3,5,7,9... (em milhões de bactérias)

Portanto ao final do segundo dia já existiam 4 milhões de bactérias e a partir de então você levou 27 dias para desenvolver um poderoso bactericida, qual era a população delas quando você começou a combatê-las?

Conteúdos cobertos: PA e soma de PA.

4. Os habitantes de K-13 possuem um gerador de energia bionuclear que produz energia de acordo com a seguinte sequência:

Dia	1	2	3	...
Energia Produzida	7 GWh	21 GWh	63 GWh	...

O gerador explode se gerar mais de 1701 GWh no mesmo dia. Em que dia o gerador deve ser desligado para evitar isso?

Conteúdos cobertos: PG.

5. Nas viagens interplanetárias, as naves podem perder as placas externas de proteção e obrigar seus tripulantes a embarcar em uma nave interna de emergência, pondo em grave risco a viagem. Mas calma: isso só começa a acontecer depois de 50s de choque com asteróides, quando a primeira placa se desprende, e, a partir daí, a cada

10s o número total contabilizado de placas perdidas, segue a sequência:
4,7,10,13...

Numa situação em que a grande nave Tucson, em formato de geodésica com 120 placas triangulares está há 50s em meio a uma nuvem de asteróides, quantos minutos inteiros o condutor tem para sair dessa enrascada sem comprometer mais de 80% da proteção externa?

Conteúdos cobertos: PA, soma de PA, porcentagem e proporção.

6. Sabendo que uma equipe de alienígenas formada por 5 mecânicos de aeronaves interestelares conserta 3 aeronaves quaisquer levando em média 23 dias, quantos destes mecânicos alienígenas serão necessários, no mínimo, para que o conserto de 7 naves seja feito em no máximo 17 dias?

Conteúdos cobertos: Regra de três composta.

7. Os tripulantes da nave esqueceram de checar a válvula de *воздух* (*vozdukh*)! Quando você percebe, o medidor diz que vazou 343000L de *воздух*. Sabendo que a válvula aberta libera 49000L de *воздух* por hora e que a cada 15 minutos aberta você precisa de 1 galão para repor a quantidade de *воздух* perdida, quantos galões são necessários para que a nave volte a funcionar normalmente?

Conteúdos cobertos: Lógica, proporcionalidade direta, interpretação do enunciado.

Fonte: arquivo da disciplina.

A vivência dos jogos aconteceu em dois dias diferentes e seu conteúdo foi aqui descrito para possibilitar ao leitor uma ideia mais aproximada dos elementos que fizeram parte dessa vivência.

4.1.3 Fases 2 e 4 - reflexão após as aulas sobre jogos como recurso pedagógico

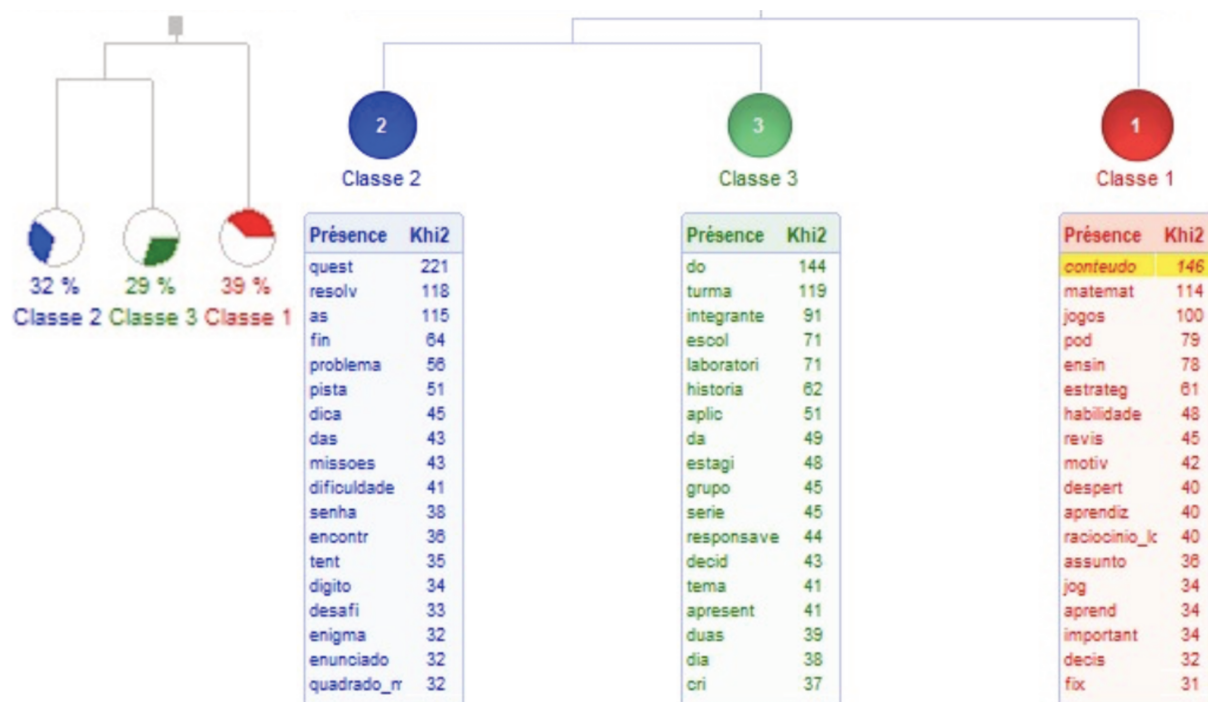
Reunimos as produções das Fases 2 e 4 para realizar uma única análise por se tratarem de reflexões sobre atividades práticas ocorridas durante a disciplina. Estas produções foram compostas pelos documentos Doc2E, Doc2R e Doc4 que se referem a dois momentos reflexivos em que os estudantes produziram textos a partir das experiências com os jogos de *Escape Room* e RPG propostos em aula e, também, a partir da experimentação concreta do jogo que eles próprios elaboraram.

Tomando por base estes textos foi possível levantar os elementos relevantes que a turma elencou em relação àquilo que ocorreu durante o ciclo da Aprendizagem Experiencial (KOLB, 1984). Assim, após a preparação do material, procedemos a análise utilizando o *software* Alceste.

O *corpus* relativo ao Doc2E, Doc2R e Doc4 foi composto por 56 textos, separados em 2927 unidades textuais, com aproveitamento de 2859 dessas

unidades, isso significa que 98% das unidades de texto foram classificadas, sendo obtido um nível de pertinência muito alto. Emergiram 37685 palavras, sendo 4475 palavras distintas. As 2859 unidades classificadas foram divididas em três classes, como se observa na Figura 14, que exibe um organograma contendo as principais palavras de cada uma, obtidas a partir do teste qui-quadrado.

Figura 14 – Organograma com as principais palavras de cada classe.



Fonte: autoria própria utilizando o *software* Alceste.

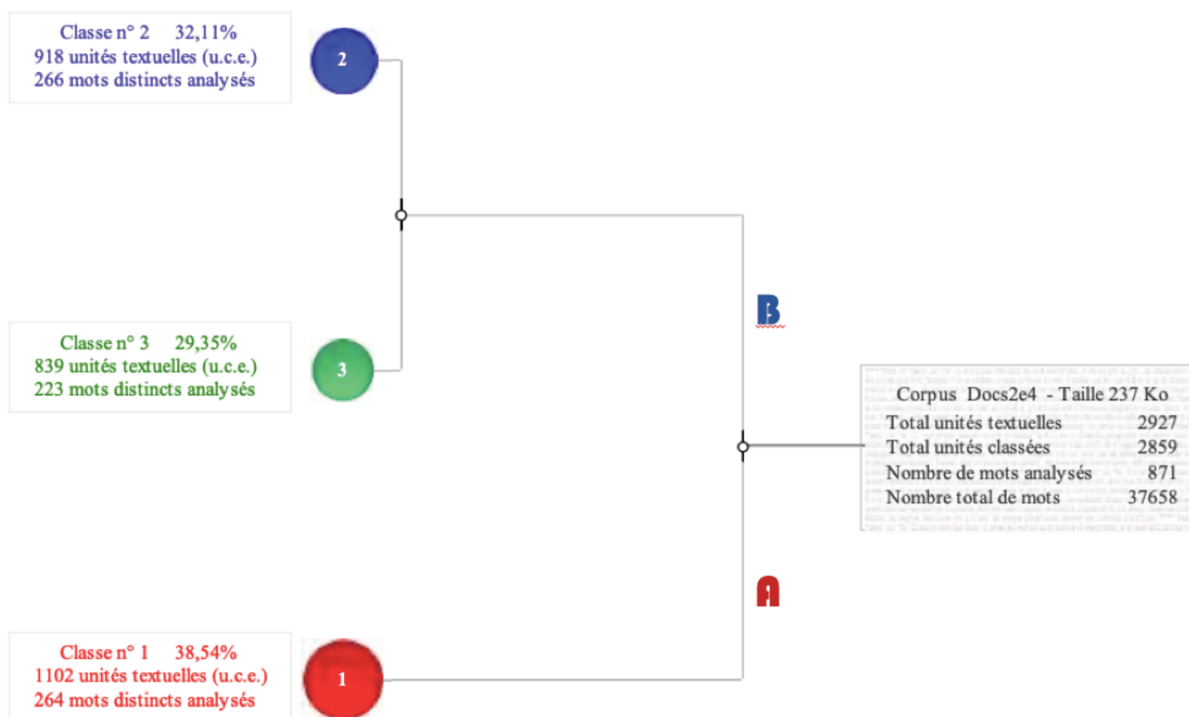
A Classe 1 é a mais específica e a primeira a ser destacada na árvore de classificação. Seu vocabulário é mais homogêneo, formado por 1102 unidades textuais, o que representa 38,54% dentre as unidades textuais classificadas. Esta classe é caracterizada por palavras tais como: conteúdo, matemática, jogos, poder, ensino, estratégia, habilidade, revisão, motivo, despertar.

A seguir, a Classe 2 é formada por 918 unidades textuais, o que representa 32,11% dentre as unidades textuais classificadas. Suas principais palavras são quest, resolv, as, fim, problema, pista, dica, das, missões, dificuldade.

Finalmente a Classe 3 é constituída por 839 unidades textuais, o que representa 29,35% dentre as unidades textuais classificadas. As palavras mais relevantes são do, turma, integrante, escola, laboratório, história, aplicação, da, estágio, grupo.

Vemos, na Figura 15, o dendrograma de classificação hierárquica descendente que foi obtido na análise. Ele evidenciou a divisão deste *corpus*, representado pelo retângulo na parte direita da figura, em dois eixos principais, A e B, sendo o eixo A composto pela Classe 1 e o eixo B composto pelas Classes 2 e 3.

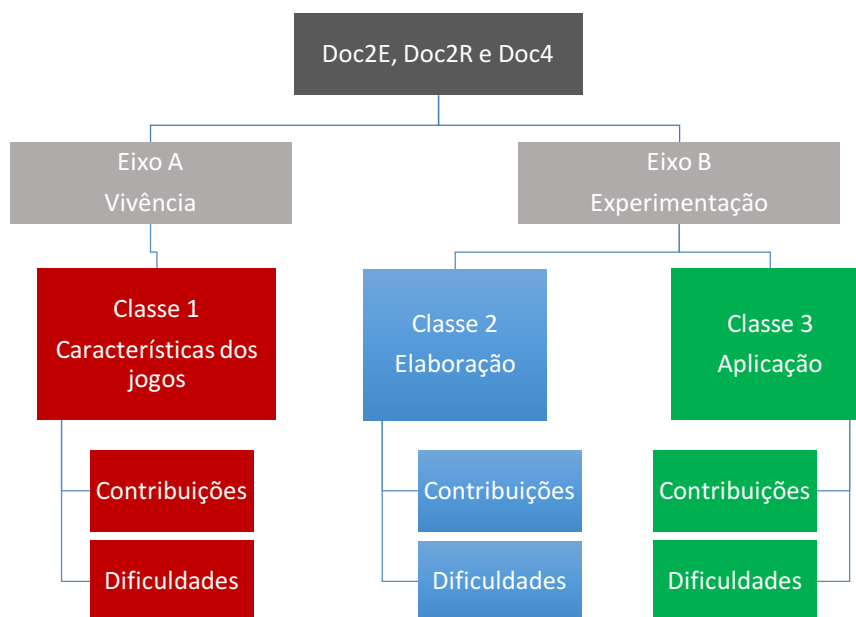
Figura 15 - Dendrograma de classificação hierárquica descendente



Fonte: autoria própria utilizando o *software* Alceste.

Os eixos e classes obtidos foram analisados e cada um deles foi nomeado de acordo com o sentido mais evidente de seu conjunto de dados. Para que pudéssemos ressaltar o foco principal do trabalho criamos as subclasses “Contribuições” e “Dificuldades”, para todas as três classes que o *software* agrupou, da forma como mostra a Figura 16.

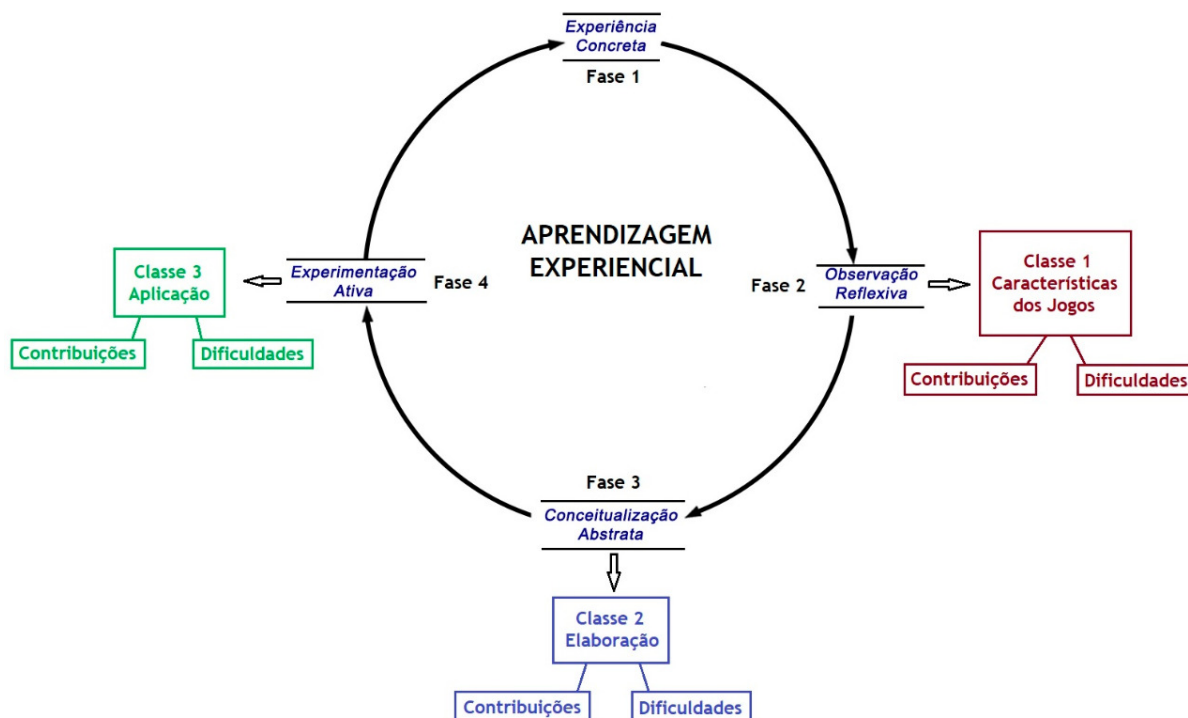
Figura 16 – Eixos, classes e subclasses do conjunto dos Doc2E, Doc2R e Doc4.



Fonte: autoria própria.

No intuito de potencializar a análise realizada, é possível fazer um comparativo entre o modelo da Aprendizagem Experiencial (KOLB, 1984), e as classes obtidas na análise, a partir do *software* Alceste, conforme a Figura 17:

Figura 17 – Localização das classes e subclasses do conjunto Doc2E, Doc2R e Doc4 em relação ao ciclo da Aprendizagem Experiencial (KOLB, 1984).



Fonte: autoria própria com base em Kolb (1984).

Assim, é possível visualizar que as classes e subclasses se localizam junto à mesma fase do ciclo a que se referem. As relações que foram estabelecidas na Figura 17 permitem uma orientação mais clara e precisa acerca do significado que cada classe analítica tem dentro do ciclo como um todo. A partir desse modelo seguimos um fio condutor para as análises da seguinte forma: inicialmente fizemos as análises da Classe 1, “Características dos Jogos”, que pertence ao Eixo A, “Vivência”, para elencar as contribuições e dificuldades que foram percebidas sobre os jogos vivenciados na Fase 1.

A seguir partimos para a análise do Eixo B, “Experimentação”, começando pelos relatos pertencentes à Classe 2, “Elaboração”, que foram novamente separados em contribuições e dificuldades. Neste momento sinalizamos a inclusão, nos Anexos, dos dados provenientes da Fase 3 (Anexo I a Anexo IV), que tem caráter descritivo, para que pudesse haver uma melhor compreensão acerca das informações que foram obtidas em relação à elaboração dos jogos pelos estudantes.

A última etapa consistiu na análise da Classe 3, “Aplicação”, que se referiu aos relatos e reflexões provenientes do momento de experimentação ativa, ou seja, do ocorrido ao ministrarem o jogo elaborado em sala de aula, considerando as contribuições e dificuldades que ali se fizeram aparentes. Todas estas etapas estão descritas a seguir.

4.1.4 Análise do eixo A: Classe 1 – Características dos jogos

A Classe 1, “Características dos jogos”, trouxe os elementos constitutivos que foram mais evidentes a partir da observação e reflexão feitas pelos estudantes que vivenciaram o *Escape Room* “O Desaparecimento de Claire” e o RPG “Corrida Planetária entre E.T.s”. Assim, os trechos que compõem a subclasse “Contribuições” são:

Gostei do fato dele nos cativar imensamente, depois a ligação feita com os conceitos aprendidos em sala, usamos eles sem nem perceber. (Suj_02 sobre o ER)

O jogo traz uma história que aguça a curiosidade e apresenta regras que se tornam boas quando pontuadas em grupo. (Suj_04 sobre o ER)

Poderia ser usado para fixar assuntos previamente trabalhados. Ele melhora a fixação e memorização, estimula a imaginação e a capacidade de pensar fora do universo comum e estimula o instinto competitivo. (Suj_04 sobre o RPG)

Eu acredito que ajudaria a resgatar alunos desinteressados ao assunto, também alunos com dificuldades que tem medo de pedir ajuda. (Suj_05 sobre

o ER)

O jogo desenvolve o raciocínio lógico; resolução de problemas; pensamento estratégico. Além disso, todo jogo que não é jogado individualmente proporciona o desenvolvimento de habilidades além das matemáticas, como por exemplo, interação social e trabalho em equipe. (Suj_08 sobre o ER)

Acho que ele permite a fixação de diversos conteúdos, de uma maneira lúdica e menos repetitiva ou entediante, além de promover a colaboração entre alunos de distintos níveis de aprendizagem. (Suj_06 sobre o RPG)

Utilizar jogo aumenta o interesse de diversos alunos em aprender o conteúdo, motiva o aluno, ajuda no raciocínio lógico, na resolução de problemas. Ganhamos a motivação dos alunos e o jogo pode ser usado como exemplo pra ensinar diversos conteúdos. (Suj_11 sobre o ER)

Observamos que os licenciandos identificaram várias contribuições dos jogos potencializadas pela vivência na disciplina. Tais contribuições se relacionam ou com aspectos individuais ou interpessoais. Os aspectos individuais são relativos a motivação e interesse, tratando de elementos que cativam o estudante e despertam sua curiosidade.

Algumas das bases dessas percepções residem na compreensão do papel que a motivação intrínseca exerce para o desenvolvimento humano. Tal papel e suas relações foram tratadas por Ryan e Deci (2000, p. 57, tradução nossa) ao afirmarem que: “esta tendência motivacional natural é um elemento crítico para o desenvolvimento cognitivo, social e físico, pois é por meio da ação sobre o interesse inerente da pessoa que ela cresce em conhecimento e habilidades”. Assim, procurar por maneiras de cativar os estudantes se torna uma prática capaz de enriquecer a aula e promover melhores desempenhos.

Além disso, as percepções observadas também se apoiam na teoria do *Flow* de Csikszentmihalyi, quando afirma que “o *Flow* é experienciado quando se percebe que as habilidades necessárias para os desafios estão acima dos níveis médios das habilidades que o sujeito possui” (1990, p. 248, tradução nossa).

Os sentimentos de Excitação ou Controle, que são próximos ao *Flow*, quando obtidos, também promovem efeitos positivos. O caso da Excitação corresponde a um desafio difícil perante uma habilidade mediana, e o Controle ocorre quando o indivíduo está diante de um desafio moderado e tem muita habilidade para resolvê-lo (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).

As habilidades mencionadas pelos sujeitos se relacionam tanto diretamente com a matemática, pelo desenvolvimento do raciocínio lógico, resolução de problemas, fixação e memorização, quanto indiretamente, pelo desenvolvimento da imaginação e da capacidade de pensar de formas diferentes. Tais habilidades

sofrem influência da percepção do sujeito e suas experiências (VERNON, 1970) e podem ser trabalhadas com o auxílio da teoria da Aprendizagem Experiencial (KOLB, 1984).

Os aspectos interpessoais compreendem a interação social, o trabalho em equipe e a colaboração entre alunos de níveis de aprendizagem distintos. Os primeiros são habilidades desejáveis para o mundo do trabalho (GONDIM; BRAIN; CHAVES, 2003), e o último é uma situação que, segundo Vygotsky (2001), contribui para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Ao tratar da subclasse “Dificuldades”, temos:

Eu me preocupo bastante com o desinteresse dos alunos, ao mesmo tempo, que tenho medo deles ficarem extremamente empolgados e eu não conseguir controlá-los. (Suj_02 sobre o ER)

Acredito que teria dificuldade em fazer todos os alunos participarem igualmente, pois acho possível que os alunos com mais facilidade de aprendizagem tomariam a frente diversas vezes. (Suj_06 sobre RPG)

Imagino que seria difícil a organização em sala de aula e um incentivo concreto do porquê jogar. (Suj_05 sobre o ER)

eu, particularmente, não implementaria o Escape Room em sala de aula. [...] esse jogo em específico não me chama a atenção como recurso pedagógico. [...] acredito que o tempo necessário para planejar e implementar o jogo na aula seja maior do que os possíveis ganhos em termos de aprendizagem. (Suj_14 sobre o ER)

A falta de planejamento das questões foi um ponto bem ruim, uma vez que a formulação e a dificuldade de algumas questões foram um impedimento para que o jogo tivesse uma fluidez na sua realização. (Suj_20 sobre o RPG)

As principais dificuldades que os licenciandos levantaram dizem respeito ao receio de perderem o controle da turma, organização e tempo de preparação e aplicação deste tipo de atividade. Tais dificuldades fazem parte do discurso vigente e podem se aplicar a diversas situações além do uso de jogos. Mesmo assim, alguns estudantes conseguiram abordar esses tópicos de maneira um pouco mais específica, por exemplo, ao explicar que a maneira de formular as questões e o nível de dificuldade atrapalharam a fluidez do jogo.

Neste momento, as dificuldades vividas nas experiências vieram à tona, porém a extrapolação para um contexto diferente ainda não contou com uma riqueza de detalhes. Isto pode indicar que a realização de apenas uma etapa do ciclo da Aprendizagem Experiencial (KOLB, 1984), neste contexto, não foi suficiente para aprofundar as percepções dos sujeitos quanto às dificuldades que eles podem encontrar ao utilizar estes dois jogos em sala de aula.

4.1.5 Análise do eixo B

Vimos na Figura 16 que o eixo B é composto de duas classes: Classe 2, “Elaboração”, e Classe 3, “Aplicação”. A partir da classificação realizada pelo *software* Alceste identificamos que os dados que compõem a Classe 2, “Elaboração”, são reflexões que dizem respeito à Fase 3 do ciclo de Kolb (1984), como foi exposto pela Figura 17. Dessa forma, incluiremos a referência aos documentos da Fase 3 no mesmo subitem da análise da Classe 2.

A Classe 3, “Aplicação”, por sua vez, compreende os relatos e reflexões produzidos em relação à Fase 4, sendo estes os únicos documentos a serem analisados.

4.1.5.1 Fase 3 - Conceitualização abstrata por meio da elaboração de um jogo e Classe 2 – Elaboração

A Fase 3 abarca os documentos Doc3, que compõem o relatório coletivo final da disciplina. Assim como ocorreu com a Fase 1, a Fase 3 também foi de caráter prático e, para contemplá-la, trouxemos, de forma descritiva, alguns aspectos dos jogos criados pelos estudantes.

Ao todo, foram elaborados quatro jogos, sendo dois no estilo RPG e dois no estilo *Escape Room*. Levando em consideração a quantidade de material existente e no intuito de tornar a leitura mais fluida, optamos por apresentar estes jogos nos Anexos (Anexo I a Anexo IV), contendo os textos que os estudantes elaboraram, com os objetivos dos jogos, as habilidades que cada jogo pretendia trabalhar e os problemas escolhidos. Dessa forma, caso o leitor deseje, pode conhecer mais detalhadamente os jogos que foram produzidos.

A seguir nos concentraremos nas análises das reflexões feitas após o processo de elaboração de um jogo para uso no ensino de matemática. A Classe 2, “Elaboração”, nos mostrou as potencialidades e dificuldades elencadas pelos estudantes durante a fase de conceitualização abstrata (Fase 3) do ciclo da Aprendizagem Experiencial (KOLB, 1984). Neste momento eles se basearam naquilo que vivenciaram (Fase 1) e em outros conhecimentos para criarem os jogos que utilizaram no estágio.

Em relação à elaboração do jogo, a subclasse “Contribuições” reuniu aspectos positivos e que chamaram a atenção durante esse processo. Alguns dos

excertos presentes nesta subclasse estão a seguir:

[...] com insistência e um pouco de análise, sempre é possível criar algo bom em cima daquele conteúdo. Outro ponto importante a se destacar é que ele [um professor que queira usar o jogo] tenha conhecimento dos diversos tipos de jogos que podem ser criados, além de não ter pressa para desenvolvê-lo, pois a pressa pode arruinar qualquer ideia interessante que ele possa vir a ter. E por último, diria que ele precisaria estar familiarizado tanto com as habilidades que ele busca desenvolver nos alunos, quanto com o próprio jogo que vai aplicar. (Suj_05)

Um conselho que daria para alguém que gostaria de desenvolver esse tipo de atividade é participar de um Escape Room antes, e aplicar o seu jogo com um grupo teste para verificar se o nível das questões desenvolvidas está coerente e se a contextualização foi adequada. Após o feedback da nossa turma [da graduação] nos sentimos mais confiantes para levá-lo à sala do 9º ano, e as dicas dadas foram bem úteis. (Suj_06)

Para a elaboração de jogos desse tipo seria interessante criar uma base com poucos, 2 ou 3 elementos principais que se quer que estejam presentes no jogo e, daí em diante, adicionar mais coisas de acordo com a necessidade. Dessa forma, acredito que fique mais fácil controlar o tamanho e a complexidade do jogo elaborado, para que fique limpo e claro para os alunos na hora da aplicação, como foi o jogo de Escape Room sobre Stranger Things do outro grupo. (Suj_14)

Ao refletir sobre o processo de elaboração dos jogos, Fini e Jesus (2005) orientam que:

O trabalho com jogos matemáticos pode ser realizado com diversas intenções. Mas, quando se pensa em aquisição de conhecimento deve-se ter bem claro que tipo de jogo usar, em qual momento deve ser inserido na sala de aula e a maneira de fazer a intervenção. (FINI; JESUS, 2005, p. 132).

A experiência propiciada na disciplina promoveu discussões e práticas que levaram em consideração o que Fini e Jesus (2005) ressaltaram. A partir disso, os estudantes puderam identificar aspectos positivos como a importância da experiência, tanto como jogador quanto como desenvolvedor; a atenção em articular a habilidade que se pretende desenvolver no aluno com o objetivo do jogo; a priorização de elementos centrais em torno dos quais o jogo se desenvolve; a preocupação em adequar o nível de dificuldade das questões e contextualizá-las apropriadamente.

É possível observar, ainda, que os próprios participantes consideraram as experiências como fatores que enriqueceram suas visões e trouxeram elementos para os quais eles não se atentavam anteriormente (KOLB, 1984).

Alguns dos trechos que fazem parte da subclasse “Dificuldades” que foram encontradas pelos estudantes ao elaborarem seus próprios jogos, são:

Houve uma certa dificuldade em criar ou adaptar questões boas para o contexto do jogo. Quando conseguíamos, geralmente estavam ou fáceis demais ou complicadas. Várias alterações e discussões foram feitas para que chegássemos em uma sequência crescente de dificuldade. Após a aplicação na nossa aula [de graduação], foi necessário mais uma vez alterar as questões, pois a turma apresentou algumas dificuldades, então imaginamos que esses problemas apareceriam na aplicação na escola. Foi bem corrido terminar de preparar tudo o que era necessário para o jogo, cartas, mapa, roteiros. (Suj_03)

A parte mais complicada foi, sem dúvida, a elaboração dos problemas e contextualização deles dentro do tema escolhido. (Suj_06)

A parte mais difícil na preparação do jogo foi selecionar as questões de acordo com a dificuldade e também de acordo com o tempo que teríamos na aplicação. Sabíamos que teríamos duas aulas de 50 minutos para aplicação, logo nosso cálculo foi de um jogo para 60 minutos. O resto do trabalho, após planejamento, foi mais trabalhoso, porém exigiu menos do que o planejamento. (Suj_07)

Algumas coisas ficaram confusas para nós na hora de aplicar o jogo, pois não havíamos praticado a versão final devidamente. Portanto, o que faria de diferente seria tentar jogar em grupo com mais antecedência, para que todos pudessem ter visto mais rápido que havia um excesso de elementos que poderia prejudicar nossa aplicação em sala de aula com o tempo que tínhamos disponível. (Suj_14)

De fato, as ideias para o jogo surgiam de repente mesmo, nunca tínhamos feito nada parecido e não conseguimos fazer um roteiro que funcionasse para o nosso grupo. (Suj_17)

Em relação às dificuldades encontradas na fase de elaboração dos jogos, as observações dos participantes trataram da seleção das questões e suas adaptações, tanto matemáticas quanto em termos de contextualização. No quesito de conteúdo matemático, a maior preocupação era o nível de dificuldade das questões. Uma escolha errada poderia impactar tanto na motivação (RYAN; DECI, 2000; CSIKSZENTMIHALYI, 1990), quanto na estimativa incorreta de tempo.

No quesito contextualização, a preocupação mencionada consistia em combinar os enunciados e situações propostas de forma orgânica à realidade da qual o jogo tratava. Sendo assim, a experiência do estudante seria muito mais fiel ao cenário em que ele estava inserido. Quando os estudantes optaram por elaborar as questões do próprio jogo, foram observadas as mesmas dificuldades, levando-se em consideração que o risco de cometer falhas aumentava muito em relação a escolher questões já elaboradas por livros didáticos, olimpíadas, entre outros.

Além disso, testar o jogo antes da sua utilização em sala de aula foi outro fator mencionado, pois alguns dos problemas encontrados poderiam ser previstos se houvesse mais experimentação prática. Isso reforça o papel da experiência na aprendizagem como foi dito por Forgas:

A transferência da experiência prévia para os problemas [...] se baseia [...] na medida em que as relações previamente aprendidas auxiliam [...] a desenvolver respostas diferenciais aos indícios pertinentes à situação-problema. (1971, p. 237).

Oportunizar um momento para que os estudantes experimentem suas criações tem por objetivo relacionar com a prática o que foi previamente aprendido. Testar um recurso pedagógico antes de utilizá-lo em sala de aula pode promover no professor o desenvolvimento de respostas diferenciadas em face de problemas que possam, porventura, ocorrer.

Durante a disciplina, ao apresentarem suas produções aos colegas, os futuros professores tiveram uma primeira experiência prática que os ajudou a prever dificuldades e remodelar seus jogos. Após essa vivência, ao aplicarem o jogo com uma turma de estudantes da Educação Básica, eles puderam refinar as percepções que tinham inicialmente, trazendo mais elementos para observação e reflexão. Isso pode ser visto a seguir, na Classe 3, “Aplicação”, em que os estudantes relataram como se desenvolveu a aplicação do jogo na turma para o qual ele foi destinado.

4.1.5.2 Classe 3 - Aplicação

Mais uma vez, nosso foco consistiu em perceber o que foi positivo e negativo nesse momento de experimentação. Alguns trechos dos registros que fazem parte da subclasse “Contribuições” são os seguintes:

Os alunos consultaram seus cadernos durante as resoluções, e estavam tão imersos no jogo que não perceberam quando era a hora do intervalo. Após retornar do intervalo eles continuaram tão determinados a resolver o enigma como antes, e seguimos fazendo algumas intervenções para ajudá-los. Nesse momento eles já estavam mais encaminhados e já haviam resolvido alguns problemas. Dois grupos conseguiram encontrar a resposta e ambos estavam corretos, e pudemos perceber o quanto a turma gostou da atividade quando nos perguntaram se teriam a chance de continuar com os enigmas na próxima aula, pois queriam muito chegar na resposta. O professor da turma ficou muito satisfeito com a participação de seus alunos, e nós também ficamos. Não esperávamos tamanho engajamento, e foi uma experiência muito boa no geral. (Suj_06)

O fato que mais chamou atenção na aplicação foi o tempo que o grupo B levou para terminar o jogo. Este grupo teve muita facilidade com as questões e após terminar o jogo, eles perguntaram o que aconteceria e foi dito que eles poderiam simplesmente terminar o jogo parando por ali ou retornar ao mapa principal e completar mais missões. Eles optaram por voltar ao mapa principal, resolveram com muita facilidade a questão bônus e ainda tiveram tempo de resolver várias questões secundárias. Este grupo era composto por três alunos que durante as aulas não realizavam as atividades, inclusive o aluno A2 estava neste grupo, este aluno dormiu durante todas as aulas em

que estive presente durante o período de estágio e não realizou nenhuma das atividades. Quando este grupo chegou na questão bônus, procurei ficar próximo a eles para ouvir qual seria o método de resolução e aconteceu exatamente como eu esperava, eles não tiveram nenhuma dúvida e chegaram na resposta logo na primeira tentativa e ainda perguntaram, em tom de brincadeira, se aquela realmente era a questão mais difícil do jogo. Os três alunos discutiram as questões e resolveram juntas todas elas, um auxiliando o outro. (Suj_08)

Por mais que a criação de jogos exija muito tempo, é muito importante fazer o possível para levar algo novo para a sala de aula, pois ser professor de matemática é estar disposto a fazer o novo, a fazer com que o aluno interaja, aprenda, goste da matemática e perca aquela visão de que a matemática é muito difícil. Espero que todos os professores de matemática possam ser motivados em seus cursos, suas extensões, suas faculdades, assim como eu fui nesta disciplina para que sempre possam fazer algo novo que motive os seus alunos e a criação de jogos é uma excelente ferramenta para isso. (Suj_11)

Os relatos desta fase, que foram produzidos ao final da vivência do ciclo completo da Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984), trouxeram uma gama maior de elementos e uma riqueza de detalhes que dificilmente foi observada anteriormente. A ampliação do grau de refinamento sobre a compreensão de uma experiência foi tratada por Day (1974, p. 82) ao afirmar que “[...] um estímulo começa por ser indistinguível de todo um conjunto de itens, e termina sendo distinguível dos demais”.

Sendo assim, de forma análoga a um esquimó que consegue distinguir uma grande variedade de tons de branco diferentes ao olhar a neve (DAY, 1974), um professor que cria jogos para trabalhar com seus alunos, também, a partir de suas vivências e experiências, pode distinguir entre diferentes impactos do jogo em seus estudantes e no contexto escolar em que está inserido.

Os excertos nos trouxeram indícios de níveis de motivação capazes de levar ao estado de *Flow* (CSIKSZENTMIHALYI, 1990) quando foi relatado que os estudantes perderam a noção do tempo e não perceberam que a hora do intervalo, normalmente ansiada por eles, já havia chegado. Além disso, mesmo com essa quebra da atividade, os níveis de motivação se mantiveram em dois momentos posteriores: ao retornarem do intervalo e quando pediram para continuar a atividade no próximo dia de aula.

Em outra experiência, pudemos ver que a alta motivação também esteve presente, quando um grupo de estudantes que poderia parar de resolver as atividades decidiu prosseguir para resolver novos desafios. Este é um exemplo da motivação intrínseca ocorrida em uma situação em que houve liberdade de escolha. Conforme Ryan e Deci (2000), a liberdade de escolha pode ser usada como indicador de

motivação intrínseca considerando que, se o sujeito pode optar por realizar uma atividade que já não lhe traz nenhuma recompensa, quanto mais tempo ele passa realizando a tarefa, mais intrinsecamente motivado está.

Além disso, o grupo motivado era composto por estudantes que usualmente não participavam das atividades rotineiras, surpreendendo o estagiário que acompanhava a turma. Essa mudança de comportamento pode ser explicada com o estudo dos estilos de aprendizagem de Kolb (1984). Ao nos depararmos com uma turma de estudantes, os indivíduos se apresentam com perfis diferentes, de forma heterogênea, e cada um tem inclinação para se sair melhor ao experimentar a aprendizagem de acordo com um determinado estilo (KOLB, 1984).

Por este motivo, quando um professor proporciona várias atividades de estilos diferentes, isso possibilita a mobilização de uma maior quantidade de estudantes. Como foi visto, quando uma prática diferente do que já era esperado foi trazida para a sala de aula, aqueles estudantes ditos como pouco ativos, passaram a ser muito ativos. Assim os horizontes da aprendizagem puderam se ampliar.

Vimos também, um relato no qual o estudante expressa que, mesmo sendo uma atividade trabalhosa, a criação e utilização de jogos no ensino de matemática na Educação Básica são práticas frutíferas. A realização de todas as atividades propostas, desde a vivência, passando pela reflexão, elaboração e chegando até a experimentação promoveu uma grande motivação em alguns licenciandos, como expresso na frase *“Espero que todos os professores de matemática possam ser motivados em seus cursos, suas extensões, suas faculdades, assim como eu fui nesta disciplina [...]”*. (suj_11).

Assim, diante do que foi exposto sobre a importância da utilização de jogos no ensino (KAPP, 2012), acreditamos que a probabilidade de que o futuro professor realmente use este recurso pedagógico em sala de aula aumenta quando ele é exposto a práticas como as vivenciadas na disciplina, estendendo, por conseguinte, os benefícios a seus futuros estudantes.

Já os trechos selecionados para a subclasse “Dificuldades” encontradas ao experimentar o jogo em uma turma da Educação Básica, foram:

O jogo não foi da forma como havíamos planejado. A ideia principal do nosso grupo era deixar os alunos agirem ativamente, sem muita interferência nossa e da professora. Entretanto, não foi possível pela grande dificuldade que os alunos apresentaram em relação ao conteúdo. Em uma conversa com a professora de matemática, ela disse que os alunos não tiveram a matéria

completa ainda, informação que foi nova para nós, pois ela havia confirmado que podíamos aplicar o jogo naquela data, e ainda afirmou que muitos alunos lá têm grande dificuldade em matemática. Desta forma, dois dos três grupos foram menos ativos e necessitaram da nossa ajuda em todos os passos do Escape Room. (Suj_07)

O problema desse tipo de aplicação são as inúmeras dúvidas simultâneas, coisa que uma pessoa sozinha não conseguiria fazer. Não conseguiríamos aplicar o jogo em menor número. (Suj_10)

Primeiro fomos no 9º A, demoramos um pouco para começar porque tivemos problemas na conexão do computador que usamos para apresentar o contexto do jogo em power point. Acho que deveríamos ter chegado um pouco mais cedo para já organizar tudo antes da aula começar. Resolvemos o problema depois de um tempo. (Suj_13)

No que diz respeito a interpretação das questões e identificação do problema a ser resolvido, não percebi uma melhora durante a aplicação do jogo e imagino que apenas um trabalho pontual com resolução de problemas possa não ser suficiente mesmo. Por exemplo, ao ler o enunciado, alguns grupos não sabiam se precisavam de um termo da progressão ou se precisavam da soma de alguns dos termos da progressão. (Suj_16)

[...] a criação do jogo demandou bastante tempo. Acredito que se o professor necessitasse criar algo sempre que for trabalhar seria muito complicado, pois além do fato de ser muito tempo para criá-lo, não há certeza que todos os elementos estão bem colocados. Mas, caso tenha algo pronto, ou pré-elaborado, a dificuldade em criar algo seria menor, e com certeza seria um bom material para sala de aula. [...] Contudo, o maior problema talvez tenha sido montar a estrutura física do jogo, pois demandou certo tempo de vários integrantes do grupo, e ajustar a dificuldade dos problemas. (Suj_18)

As dificuldades pontuadas após a experimentação do jogo trouxeram questões mais aprofundadas em relação ao que foi visto anteriormente. Os trechos versavam sobre problemas com o nível de dificuldade do jogo, tais como ele ser inadequado para a turma, demanda simultânea dos grupos pela atenção do professor, pouca agilidade do professor para organizar os materiais previamente e durante o jogo, muito tempo empregado para a confecção do jogo e a melhoria esperada não ser observada em apenas uma aplicação.

Neste momento, o ciclo havia terminado e as diversas vivências propostas já haviam ocorrido, assim, podemos dizer que, de acordo com as palavras de Forgas (1971, p. 238), “o fato importante sobre a experiência passada parece ser que o indivíduo aprendeu a significância de similaridades e diferenças em padrões de organizações de estímulo e da informação que transmitem”. Isso pode ser observado quando os estudantes retomam suas expectativas, ampliando as nuances percebidas, como por exemplo, a dificuldade de interpretação de texto em uma aula de matemática, ou a inviabilidade de criar novos jogos para cada turma em que se começa a dar aula.

Quanto mais dificuldades forem percebidas e distinguidas entre os tantos problemas que podem acontecer, mais o professor pode trabalhar no sentido de tentar

sanar os problemas antes que eles ocorram. Ter tudo planejado, organizado, calibrado e nivelado requer constantes ajustes que apenas a teoria não consegue dar conta de explicar. Por esses fatores, incluir práticas na formação inicial ou continuada que tragam a experiência para primeiro plano, pode contribuir muito para a formação, como vimos a partir dos relatos dos próprios estudantes.

4.2 Análises individuais

Nosso segundo objetivo específico é comparar a qualidade e o aprofundamento das percepções sobre as potencialidades e dificuldades do uso de *Escape Room* e RPG como recurso pedagógico no ensino de matemática ao longo dos quatro momentos reflexivos já mencionados. Para isso, realizamos análises individuais no intuito de evidenciar as mudanças de percepção que ocorreram de um momento para outro, a partir dos documentos de cada uma das fases.

Aqui selecionamos apenas os sujeitos que participaram de todas as etapas propostas pela professora, pois estes indivíduos completaram o ciclo que Kolb (1984) propõe em sua teoria da Aprendizagem Experiencial. Dessa forma, os documentos de 12 dos 21 sujeitos foram analisados.

Para a realização da análise, primeiramente selecionamos trechos que evidenciam as percepções acerca do nosso foco de estudo, separando os excertos em duas classes:

- Contribuições ou potencialidades dos jogos;
- Dificuldades dos jogos;

A partir de cada classe elaboramos um quadro para cada sujeito, contendo o que foi mencionado nas quatro fases: Memórias; Após vivência do *Escape Room*; Após vivência do RPG, e Após ministrar o jogo elaborado.

O conteúdo desses quadros foi novamente lido e sintetizado para que fosse possível compreender se e como variava a qualidade da percepção manifestada com o decorrer de cada fase. Ou seja, se o sujeito teve uma percepção mais ou menos aprofundada nos diferentes momentos. Assim, partimos dos elementos da percepção que foram evidenciados e os classificamos em uma das seguintes categorias:

- Nenhuma percepção (vermelho) – o sujeito não consegue expressar algo acerca do jogo que está sendo analisado. Isso corresponderia a uma fala sem nexo ou a ausência de resposta, fato este que não ocorreu;

- Pouca percepção (laranja) – o sujeito expressa frases de cunho generalista ou de forma vaga. Os elementos evidenciados têm pouca consistência;

Por exemplo, no excerto do suj_18, relativo às dificuldades após a vivência do ER:

O mais difícil seria os materiais e organização. [...] Não acredito que se perderia muita coisa com um jogo, mas o excesso de atividades similares pode acarretar perda muito grande de tempo e diminuir a vontade dos alunos de realizar atividades diferentes. (suj_18)

Embora o sujeito tenha expressado uma frase longa, os elementos citados carecem de especificidade, assim como ocorreu com o termo “materiais e organização”.

- Percepção Razoável (amarelo) – o sujeito ainda permanece generalista, mas traz alguns poucos exemplos específicos e consistentes (de uma a três ideias);

Por exemplo, no excerto do suj_03 ao falar sobre as contribuições na fase Memórias:

Com certeza é possível utilizar jogos na educação, seja para complementar um assunto ou reforçá-lo. Imagino que os jogos contribuam com maior interesse e envolvimento dos alunos, os quais se sentirão desafiados e estimulados a aprender para vencer o jogo. (suj_03)

Aqui observamos que não há uma variedade de exemplos. O sujeito aborda o uso dos jogos na educação em dois aspectos (complementação e reforço), e os temas ligados à motivação, que seriam o interesse e envolvimento. Embora sejam poucas ideias, os exemplos dado apresentam justificativas consistentes.

- Boa percepção (azul) – o sujeito utiliza exemplos variados em seu discurso (acima de três ideias) e especifica as razões pelas quais alguns desses exemplos foram mencionados;

Isso pode ser visto no excerto do suj_03 quando se refere às dificuldades após a vivência do RPG:

*Achei a **mecânica** um pouco confusa. Talvez pelo pouco tempo e pela quantidade de informações, achei complicado de entender completamente como tudo funcionava. Não foi o meu caso, mas fico preocupada em haver **brigas** dentro do grupo se uma das pessoas que fez a questão individual errar a mesma. Achei também que as questões tinham muitas **pegadinhas**. [...] A maior dificuldade seria o **tempo**, tanto para explicar as regras quanto para concluir o jogo. Poderia haver brigas entre e dentro de grupos. Talvez*

*pela alta competitividade ou pela inexperience de trabalhar em grupo, problemas desse tipo poderiam ocorrer entre os alunos. **Falta de interesse** por variados motivos, mas principalmente se o aluno ficar perdido com a mecânica do jogo. (suj_03)*

O sujeito faz referência a diversas ideias sobre temas como tempo, brigas, falta de interesse do aluno, e especifica, de forma clara, o motivo pelo qual ele acredita que isso possa ocorrer.

- Muito boa percepção (verde) – o sujeito utiliza exemplos variados, aponta suas razões e propõe aspectos mais aprofundados ou estabelece relações com outras situações.

Uma ocorrência desse tipo pode ser vista no excerto do suj_17 sobre as contribuições após ministrar o jogo elaborado:

A professora estava percorrendo a sala, de grupo em grupo, dando algumas dicas e era muito interessante quando ela falava algo como: lembra daquela questão dos ratinhos que trabalhamos em sala? Essa é bem parecida, se resolve da mesma forma! E os alunos de fato conseguiam resolver as questões. Não sei dizer se eles estavam tímidos, com vergonha ou com um certo medo no início, mas depois que os primeiros grupos começaram a devolver as questões resolvidas eles foram ganhando confiança e passaram a resolver bem mais rápido. No entre turno eles utilizaram a energia que eles tinham para buscar magias e artefatos e, de fato, eles ponderaram sobre o que era melhor procurar mais, porque as magias são utilizadas nos duelos e servem para tirar pontos das outras casas e os artefatos dão pontuação direta na taça das casas. Não foi ao acaso, eles pensaram sobre a melhor estratégia para poder ganhar o jogo. No segundo turno as questões foram resolvidas mais rápido e mais grupos acertaram. [...] Eu adorei a aplicação do jogo e praticamente no final da atividade, já nos duelos, o tempo de aula já estava quase acabando e os alunos não queriam ter que ir embora, pediram pelo duelo, que acabou não dando tempo de ser terminado. Mas de modo geral parece que as turmas gostaram bastante do jogo. Com certeza me utilizarei de jogos para atividades educativas, diagnósticas ou para ensinar um conteúdo quando for ensinar para uma turma porque, pela experiência que eu tive, foi muito engajador e ver os alunos conseguindo resolver as questões e pensar sobre os conteúdos é muito gratificante. [...] Para finalizar, foi uma ótima experiência ter feito essa atividade e mais ainda de ter feito a aplicação do jogo. Percebi que realmente dá para aprender e ensinar com atividades desse tipo e que é uma ótima forma de levar uma matemática mais significativa para dentro de sala de aula. (suj_17)

Este relato contou com uma análise bastante detalhada, estabelecendo relações de causa e consequência e, levantando uma variedade de pontos que o sujeito percebeu.

Elaboramos o Quadro 7, a seguir, para que fosse possível uma visualização sintetizada sobre a profundidade da percepção que foi manifestada em cada fase, ao longo das atividades realizadas na disciplina, no que diz respeito às contribuições ou

potencialidades vistas com os jogos. Dessa forma, caracterizamos a qualidade das percepções, independente de elas serem positivas ou negativas, tomando por base a variação da quantidade de elementos trazidos e a profundidade dos mesmos.

Quadro 7 – Profundidade das percepções sobre as potencialidades dos jogos.

Sujeito	Memórias	Após a vivência do ER	Após a vivência do RPG	Após ministrar o jogo elaborado
Suj_01	Boa	Muito boa	Muito boa	Muito boa
Suj_03	Razoável	Muito Boa	Muito Boa	Boa
Suj_07	Razoável	Boa	Muito Boa	Boa
Suj_08	Boa	Muito Boa	Boa	Muito Boa
Suj_10	Razoável	Boa	Muito Boa	Muito Boa
Suj_12	Razoável	Boa	Boa	Muito Boa
Suj_13	Boa	Razoável	Boa	Boa
Suj_15	Razoável	Boa	Razoável	Boa
Suj_16	Boa	Boa	Muito Boa	Muito Boa
Suj_17	Boa	Muito Boa	Boa	Muito Boa
Suj_18	Boa	Boa	Boa	Muito Boa
Suj_19	Boa	Boa	Muito Boa	Muito Boa

Fonte: autoria própria.

Quando nos concentramos em analisar como a qualidade da percepção de cada sujeito variou ao longo das fases vividas pudemos identificar três diferentes perfis: o sujeito cuja profundidade da percepção teve pouca variação ao longo dos quatro momentos reflexivos; aquele em que ela variou razoavelmente, e o sujeito cuja profundidade da percepção mudou muito.

Neste quadro, observamos que os sujeitos 01, 13 e 18 tiveram pouca variação, pois apresentaram três percepções de um mesmo tipo e uma percepção de um tipo próximo (um grau para mais ou para menos acurada). Os sujeitos 08, 15, 16, 17 e 19 tiveram uma variação de percepção razoável, apresentando percepções de um mesmo tipo duas a duas. Por fim, os sujeitos 03, 07, 10 e 12 foram marcados por uma mudança maior, apresentando três qualidades de percepção diferentes.

Em relação à profundidade das percepções sobre as dificuldades dos jogos, elaboramos o Quadro 8:

Quadro 8 – Profundidade das percepções sobre as dificuldades dos jogos.

Sujeito	Memórias	Após a vivência do ER	Após a vivência do RPG	Após ministrar o jogo elaborado
Suj_01	Razoável	Pouca	Boa	Muito Boa
Suj_03	Pouca	Razoável	Boa	Muito Boa
Suj_07	Pouca	Pouca	Razoável	Boa
Suj_08	Pouca	Pouca	Boa	Muito Boa
Suj_10	Pouca	Razoável	Razoável	Boa
Suj_12	Pouca	Razoável	Razoável	Boa
Suj_13	Pouca	Pouca	Boa	Muito Boa
Suj_15	Pouca	Razoável	Razoável	Boa
Suj_16	Razoável	Pouca	Muito Boa	Boa
Suj_17	Pouca	Pouca	Razoável	Razoável
Suj_18	Pouca	Pouca	Razoável	Muito Boa
Suj_19	Pouca	Razoável	Razoável	Boa

Fonte: autoria própria.

O Quadro 8 se mostrou mais heterogêneo e, por isso, consideramos critérios específicos para esse resultado. Dessa forma, selecionamos, também, três perfis, porém com características diferentes das observadas no Quadro 7. Aqui apenas o sujeito 17 transitou entre dois tipos de profundidade de percepções diferentes, o que consideramos como pouca variação. Dentre os outros sujeitos consideramos uma variação razoável aqueles que apresentaram três percepções diferentes, que foram os sujeitos 07, 08, 10, 12, 13, 15, 18 e 19. Por fim, os sujeitos 01, 03 e 16 foram marcados por uma mudança maior, apresentando as quatro qualidades de percepção diferentes.

O estabelecimento de tais perfis nos possibilita um olhar mais amplo para o conjunto dos estudantes que vivenciaram do ciclo da Aprendizagem Experiencial (KOLB, 1984) a partir da observação das modificações pelas quais cada sujeito passou. Para exemplificar de forma mais detalhada como compreendemos tais mudanças decorridas ao longo do tempo, optamos por trazer alguns exemplos do conjunto de excertos produzidos por um sujeito de cada perfil tanto para as contribuições quanto para as dificuldades. Para isso foi realizado um sorteio, de forma aleatória, dentre os componentes do grupo que apresentou determinado tipo de perfil, como mostra o Quadro 9.

Quadro 9 – Perfis de variação das percepções para cada sujeito e resultado do sorteio.

	Perfil	Sujeitos	Sujeito Sorteado
Contribuições ou potencialidades	Pouca variação das percepções	01, 13 e 18	01
	Variação razoável das percepções	08, 15, 16, 17 e 19	15
	Muita variação das percepções	03, 07, 10 e 12	12
Dificuldades	Pouca variação das percepções	17	17
	Variação razoável das percepções	07, 08, 10, 12, 13, 15, 18 e 19	13
	Muita variação das percepções	01, 03 e 16	01

Fonte: autoria própria.

Iniciamos pelo trabalho com os três perfis sobre as “Contribuições ou potencialidades”. O sorteio realizado entre o grupo dos sujeitos 01, 13 e 18, teve como resultado o sujeito 01 (suj_01). O Quadro 10 sintetiza as ideias expressas pelo suj_01, cujo perfil permaneceu com percepção semelhante durante os quatro momentos reflexivos, apresentando pouca variação em sua precisão.

Quadro 10 – Contribuições ou potencialidades dos jogos percebidas em cada documento.

suj_01	
Fase	Contribuições ou potencialidades dos jogos
Memórias	<i>“Apesar do pouco contato, sempre acreditei que os jogos podem ser uma excelente ferramenta de ensino, uma forma lúdica, mais leve e interdisciplinar de prender a atenção dos alunos e facilitar o aprendizado [...]. Os jogos contribuem, pois, além de uma forma de incentivo e motivação, eles também podem ser usados como forma de avaliação”.</i>
Após vivência do Escape Room	<i>“O jogo despertou curiosidade, ansiedade. O mais interessante, na minha opinião foi o desenvolvimento de diferentes conteúdos matemáticos, além da interdisciplinaridade com física e português, poema, de forma bastante lúdica. Além disso, a contextualização foi bastante interessante”.</i> <i>“A maior expectativa seria a motivação dos alunos, que despertasse o interesse principalmente dos alunos que não mostravam interesse antes. O jogo pode contribuir com a noção da aplicabilidade da matemática em situações, não só de jogos e diversões, mas também da vida real [...]. Ele desenvolve principalmente o raciocínio lógico, mas também a capacidade de identificar problemas, selecionar dados e dicas relevantes, manipulações algébricas, e o desenvolvimento dos conteúdos da Base Nacional Curricular. Além disso, ajuda na comunicação, seguir regras, a noção da importância dos conteúdos em situações vividas fora da escola, entre outros”.</i>

suj_01	
Fase	Contribuições ou potencialidades dos jogos
Após vivência do RPG	<i>“Esse jogo foi mais competitivo do que o outro, e a interação foi maior, talvez porque os grupos eram menores. O fato de que todos os grupos dependiam do mediador para iniciar e terminar cada etapa aumentou a interação entre os grupos”.</i> <i>“A motivação dos alunos, a aproximação da linguagem e das práticas cotidianas vivenciadas pelos alunos, e a interdisciplinaridade são algumas das vantagens de se trabalhar com esse jogo como recurso pedagógico”.</i>
Após ministrar o jogo elaborado	<i>“Outro ponto a ser ressaltado, foi o fato de os alunos se surpreenderem com o tema de laboratório bioquímico por acharem que era um jogo de matemática. Ou seja, essa interdisciplinaridade não era esperada por eles, o que aponta diretamente para uma das vantagens pretendidas com esse jogo, a chance de relacionar disciplinas diversas favorecendo um conhecimento mais rico e abrangente”.</i> <i>“a experiência reforçou a noção de que o tópico de frações é problemático. Os alunos claramente tentaram decorar as regras das operações ao invés de fazer associações ou apresentar um raciocínio lógico sobre o que deveria ser feito, o que dificulta a extrapolação do conteúdo para situações diferentes de listas de exercícios”.</i> <i>“aplicar esse jogo numa turma de Ensino Básico real e estar no papel de avaliador, foi uma excelente experiência para mim, como uma talvez futura profissional da área”.</i>

Fonte: autoria própria.

Pelos trechos selecionados vemos que a percepção sobre as contribuições de utilizar jogos em sala de aula, para este futuro professor, está muito relacionada à possibilidade de abordar a interdisciplinaridade e a motivação que pode despertar nos estudantes. Além das competências matemáticas, como raciocínio lógico, resolução de problemas e manipulações algébricas, ele também ressalta outras habilidades que podem ser desenvolvidas, como comunicação, atenção às regras e noção da importância dos conteúdos escolares em situações cotidianas.

Tal percepção permanece com o mesmo enfoque ao longo das quatro fases, o que evidencia a confirmação da visão que o suj_01 já possuía anteriormente, porém, com o passar do tempo as afirmações assumiram uma maior riqueza de detalhes, o que pode ser um indício de que ao ganhar experiência, a percepção sobre o jogo se tornou mais acurada (VERNON, 1970; DAY, 1974).

O Quadro 11, a seguir, traz os excertos do suj_15, que foi o sorteado no grupo dos sujeitos 08, 15, 16, 17 e 19. Sua percepção variou moderadamente, oscilando entre a percepção razoável e a boa percepção.

Quadro 11 – Contribuições ou potencialidades dos jogos percebidas em cada documento.

su_j_15	
Fase	Contribuições ou potencialidades dos jogos
Memórias	<i>“O uso de jogos na educação básica é um método diferente que geralmente funciona, pois a maioria dos alunos participa deste tipo de atividade. [...] A contribuição que imagino seria a participação dos alunos nas atividades, quando saímos um pouco do modo tradicional de dar aula os alunos adoram”.</i>
Após vivência do Escape Room	<i>“O mais interessante foi fazer sentido no final e a interligação das pistas. [...] Quando finalmente descobrimos a resposta tudo fez sentido, o jogo ficou muito bom”.</i> <i>“Eu esperaria que o jogo proporcionasse algum tipo de aprendizado e que os alunos conseguissem resolvê-los e se divertirem. Ele contribui com o raciocínio lógico, tomar decisões, aplicar um conhecimento ou treinar um conteúdo”.</i>
Após vivência do RPG	<i>“O mais interessante foi o modo como o jogo trabalhou a competitividade entre os grupos. O trabalho em grupo também foi bem legal, a interdependência de cada integrante botava pressão também”.</i> <i>“Esperaria que ele contribuísse com a interação e fixação ou aprendizado de algum conteúdo. [...] Eu apoio o uso desse tipo de jogo na escola, uma vez que sai do padrão da aula convencional, pode motivar mais os alunos, e isso proporcionar mais aprendizado.”.</i>
Após ministrar o jogo elaborado	<i>“De modo geral os alunos participaram bastante e ficaram até o fim querendo saber quem tinha ganho e com quantos pontos eles estavam. A professora e o coordenador também adoraram o jogo e até nos pediram para aplicar nos outros dois terceiros outro dia se fosse possível. Além disso, o coordenador pediu nossos nomes e disse que iria divulgar na diretoria de ensino sobre nossa atividade como boa ação na escola, algo mais ou menos assim. Eu como futuro professor criaria sim jogos para uso em sala de aula. Além de proporcionar mais engajamento dos alunos num jogo, as possibilidades para ensinar ali são boas pois os alunos, primeiro, já estão participando, segundo, estão motivados a descobrir que jogo é aquele, e por último, a competitividade dos alunos fará com que eles se esforcem para ganhar o jogo e isso inclui fazer as tarefas nele inclusas”.</i>

Fonte: autoria própria.

As principais contribuições manifestadas têm relação com a motivação como uma forma de garantir a participação dos estudantes, de modo que o engajamento impulse o esforço dos estudantes para atingir um bom resultado no jogo. Além disso, o jogo representaria um afastamento das práticas tradicionais de ensino (MIZUKAMI, 1986; LIBÂNEO, 1992), o que poderia proporcionar também mais motivação (RYAN; DECI, 2000; FINI; JESUS, 2005). As habilidades que seriam desenvolvidas são o raciocínio lógico, tomada de decisões, aplicação do conhecimento ou treinamento de algum conteúdo.

Ao longo das quatro fases, o enfoque do suj_15 teve pouca variação, sendo que, a mais expressiva ocorreu após ele ministrar o jogo elaborado. Neste momento, seu discurso além de retratar o impacto do jogo nos estudantes, se volta para um novo elemento: a percepção de como essa prática foi recebida pela professora e pelo coordenador da escola. Isto revela um outro lado da realidade do professor, que até então não havia sido abordado e faz parte do cotidiano profissional, que é a relação com os pares e os superiores dentro do ambiente escolar.

Tais considerações mostraram uma percepção mais aprofundada ao final da experiência, novamente corroborando com o que foi dito por Vernon (1970) e Day (1974), afinal, “a experiência e o conhecimento participam principalmente das inferências que comumente fazemos a respeito de objetos e acontecimentos” (VERNON, 1970, p. 8).

O último perfil em relação às contribuições foi sorteado no grupo dos sujeitos 03, 07, 10 e 12, sendo o sujeito 12 (suj_12) o contemplado. A seguir, o Quadro 12 sintetiza o que foi percebido pelo suj_12 ao longo de suas vivências e reflexões. Tais percepções variaram bastante, iniciando em razoável, passando por boa até chegar a uma percepção considerada muito boa.

Quadro 12 – Contribuições ou potencialidades dos jogos percebidas em cada documento.

suj_12	
Fase	Contribuições ou potencialidades dos jogos
Memórias	<i>“As contribuições dos jogos são a comunicação entre os alunos, aprender de uma forma divertida, atrair o aluno para a matéria”.</i>
Após vivência do Escape Room	<i>“Ao jogar senti curiosidade e um pouco de ansiedade. O que eu percebi de mais interessante foi a importância de comunicação entre o grupo, e também tudo que era relevante levar o nome da Claire; o engajamento do grupo inteiro, todos participaram ativamente; a coerência das questões”.</i> <i>“Minha expectativa seria de reforçar a matéria, trabalhar em grupo. O jogo ajuda na paciência, boa comunicação, lógica, aplicação do que já foi ensinado ou será. [...] Eu defendo o uso por causa da presença da interdisciplinaridade, sair da mesmice, chamar o interesse do aluno”.</i>
Após vivência do RPG	<i>“O sentimento foi de competitividade e animação. O fato de todos participarem pelo menos uma vez, mas mesmo assim ter a parte grupal é positivo”.</i> <i>“Ele ajuda no trabalho em grupo, elaboração de estratégias, democracia, argumentação. [...] É uma atividade lúdica com um tema interessante para os alunos, além do fato de ser bem contextualizado o que geralmente falta nos exercícios matemáticos”.</i>

subj_12	
Fase	Contribuições ou potencialidades dos jogos
Após ministrar o jogo elaborado	<i>“Acompanho os nonos anos desde fevereiro, foi legal ver que a maior parte da sala participou, mesmo aqueles que pareciam não prestar atenção nas aulas. Outra aluna da nossa disciplina pediu para aplicar o jogo na turma de estágio dela e o jogo fez sucesso tanto com os alunos, quanto com a professora. Não achávamos que os alunos participariam tanto, o que nos deixou felizes”.</i> <i>“O professor elogiou bastante nosso jogo. Gostaria muito de elaborar e aplicar jogos desse tipo com meus futuros alunos”.</i> <i>“O jogo fez com que a maior parte da sala participasse, mesmo não tendo nenhum tipo de recompensa por isso, o que por si só já é ótimo. Mesmo após um tempo sem ter visto a matéria eles tiveram interesse em procurar no caderno e resolver os enigmas, e eles não fazem isso nem com matérias atuais. Acho que o jogo contribuiu muito para a formação deles, e eles se lembrarão sempre dessa experiência. Se eu fosse aconselhar alguém a elaborar jogos do tipo indicaria o texto que meu grupo leu sobre RPG para entender a importância dos grupos heterogêneos, e falaria para ele tentar jogar nosso jogo, pois foi de extrema ajuda ter jogado o Escape Room da Claire na aula. Também explicaria sobre criptografias e contextualização. Ler sobre matemática crítica seria ótimo também.”.</i>

Fonte: autoria própria.

Na fase Memórias, as contribuições dos jogos foram associadas à comunicação e diversão. Após a vivência do ER outros elementos, mais específicos, foram incorporados a essas contribuições, como paciência, lógica, aplicação do conteúdo escolar e interdisciplinaridade. Já a vivência com o RPG remeteu à coletividade, elaboração de estratégias, democracia, argumentação e contextualização. Perceber a existências de todos esses diferentes aspectos ajuda a compor um repertório das possíveis intencionalidades que um professor pode lançar mão ao iniciar o processo de elaboração de um jogo, sendo este um passo importante, conforme as palavras de Fini e Jesus (2005).

Após ministrar o jogo elaborado, o subj_12 trouxe para primeiro plano, as contribuições acerca da participação da maioria dos estudantes, inclusive dos que costumavam ser desinteressados, mesmo sem nenhuma recompensa, caracterizando a observação da ocorrência de uma motivação intrínseca, como foi discutido por Ryan e Deci (2000). Como se não bastasse, além da participação foi relatado um interesse em ir além e consultar anotações e conteúdos já estudados, no intuito de resolver os problemas daquele momento.

O jogo elaborado pelo grupo do subj_12 foi vivenciado por toda a turma de licenciandos, sendo que uma estudante que jogou este jogo pediu autorização para

utilizá-lo em sua turma de estágio independentemente das atividades da disciplina analisada. Isso parece evidenciar a existência de uma demanda por propostas dessa natureza ao mesmo tempo em que houve o interesse e a crença no potencial desse tipo de atividade. Além disso, o reconhecimento dos professores efetivos também é uma referência que valida o caráter positivo do uso desse tipo de jogo.

O suj_12 também reforçou a importância das experiências promovidas durante a formação para construir um conhecimento acerca da utilização dos jogos no ensino de matemática, tanto no que diz respeito às leituras, discussões e reflexões propostas, quanto em relação às vivências práticas, confirmando o que propõe a Teoria da Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984).

Para tratar das percepções sobre as “Dificuldades dos jogos”, os mesmos procedimentos foram realizados. Nesta classe também foram expressos três diferentes perfis. A seguir, o suj_17 foi o único que apresentou pouca variação em sua percepção sobre as dificuldades dos jogos, transitando apenas entre regular e boa. Por este motivo, não houve sorteio e seus excertos compõem o Quadro 13.

Quadro 13 – Dificuldades dos jogos percebidas em cada documento.

suj_17	
Fase	Dificuldades dos jogos
Memórias	<i>“Uma dificuldade que poderia ser encontrada, é claro, é o jogo desestimular o aluno ao invés de estimular. Também pode acontecer de o aluno precisar realmente de mais tempo para entender e absorver o conteúdo, então talvez um jogo logo em seguida não seja tão eficaz”.</i>
Após vivência do Escape Room	<i>“O mais difícil seria os materiais e organização. [...] Não acredito que se perderia muita coisa com um jogo, mas o excesso de atividades similares pode acarretar perda muito grande de tempo e diminuir a vontade dos alunos de realizar atividades diferentes”.</i>
Após vivência do RPG	<i>“Para falar a verdade o jogo causou em mim desapontamento porque meu grupo não acertou nenhuma questão na fase 2”.</i> <i>“as proporções das ações não foram as melhores, e também 3 rodadas, na minha opinião, é insuficiente para definir o rumo de um jogo que dependa mais da ação dos jogadores e não de uma força maior, como foi percebido que em ambos os casos de aplicação do jogo, o grupo Uno se deu melhor”.</i> <i>“Acredito que as dificuldades que poderiam surgir ao tentar aplicar esse jogo são as mesmas encontradas em outros jogos, como por exemplo, falta de interesse por parte do aluno com dificuldade de trabalho em grupo, porque é um jogo que pode ser facilmente ajustado para diferentes níveis de ensino e em diferentes assuntos”.</i>

subj_17	
Fase	Dificuldades dos jogos
Após ministrar o jogo elaborado	<i>“Os alunos tinham 15 minutos para resolver as duas primeiras questões, a de quadribol e a de poções, mas tinham decorrido 10 minutos quando a Sonserina conseguiu de fato começar a resolver as questões, ficaram muito tempo tentando entender o conteúdo, isso me deixou um pouco preocupada porque julgamos as questões como sendo mais fáceis do que as que seriam aplicadas no segundo turno e encontramos os alunos com dificuldades”.</i> <i>“podemos observar muita dificuldade por parte de alguns alunos. A professora chegou a separar estudantes porque os grupos ficariam muito desequilibrados”.</i> <i>“Acredito que se eu fosse realizar outra aplicação do jogo eu só mudaria as magias para serem usadas nos duelos, porque acabam ficando muito confusas e de difícil aplicação e as habilidades liberadas com as questões ultimates”.</i> <i>“preparar o jogo e pensar em uma atividade que de fato possa ser aplicada para ensinar um conteúdo demanda muito tempo e trabalho, para facilitar seria melhor começar pelo conteúdo e moldar o jogo em torno do conteúdo para ficar bem contextualizado, senão pode ser que se tenha um jogo e questões encaixadas. Daria para moldar para diversos conteúdos, mas algumas sutilezas do jogo deveriam ser mudadas também”.</i>

Fonte: autoria própria.

A estudante inicialmente manifesta poucos elementos para tratar das dificuldades que podem ocorrer no uso de jogos. Na fase Memórias a possibilidade de o jogo desestimular o estudante e a dificuldade em aplicar o jogo no momento correto foram levantadas, porém sem um aprofundamento sobre as razões pelas quais isso poderia ocorrer. Após o ER as afirmações ainda foram poucas e de cunho generalista, apontando dificuldades em obter os materiais e organizá-los, enfatizando que a frequência de uso dessas atividades deve ser regulada.

A vivência com o RPG permitiu que elementos mais concretos viessem à tona, como os problemas de calibração do jogo, o desapontamento que pode causar nos jogadores quando o nível de desafio é demasiadamente alto (CSIKSZENTMIHALYI, 1990), e levar em consideração os estudantes que não se sentem à vontade com o trabalho em grupo.

Alguns problemas identificados após a aplicação do jogo elaborado pelo grupo da estudante foram os mesmos que já haviam sido levantados durante a vivência do RPG, como a dificuldade em ajustar o nível de dificuldade das questões e a importância da calibragem a partir de uma aplicação prévia, dado que alguns elementos do jogo foram considerados entediante. Além disso, foi apontado que a

preparação da atividade demanda muito tempo e trabalho, sendo que o conselho para melhorar tal dificuldade seria criar um jogo que se moldasse ao conteúdo objetivado para depois realizar as adaptações de contextualização.

Aqui é possível ver que a utilização dos jogos nem sempre retorna um resultado totalmente favorável e que possui, sim, dificuldades. Cada futuro professor tem um perfil diferente, com seus estilos e preferências. Dessa forma, não é possível encarar este recurso pedagógico de forma hegemônica. Ele é uma possibilidade e cabe ao profissional decidir se quer investir ou não em sua realização.

Dentro do grupo dos sujeitos 07, 08, 10, 12, 13, 15, 18 e 19, o sorteado foi o sujeito 13 (suj_13). Ele apresentou uma moderada variação de percepção, iniciando com pouca percepção, passando por boa e chegando à uma muito boa percepção. Suas reflexões estão expressas no Quadro 14 a seguir.

Quadro 14 – Dificuldades dos jogos percebidas em cada documento.

suj_13	
Fase	Dificuldades dos jogos
Memórias	<i>“Não gosto muito de jogos físicos, jogo em algumas situações com amigos e família por conta do convívio. [...] Prefiro fazer outras coisas como mexer em redes sociais e assistir vídeos e filmes”.</i> <i>“A dificuldade é haver muita distração dos alunos”.</i>
Após vivência do Escape Room	<i>“Um ponto negativo do jogo foi o tempo, me pareceu pouco tempo para resolver, mas esse é o único ponto negativo que encontrei”.</i> <i>“Se eu fosse professora aplicando o jogo talvez encontraria dificuldade em manter a atenção dos alunos no jogo pela possível desistência deles”.</i>
Após vivência do RPG	<i>“Um ponto ruim do jogo foi a limitação em tempo na resolução de exercícios, pois muitos alunos não vão conseguir resolvê-los e não vão aproveitar a atividade. Outro ponto negativo foi que o grupo responsável pelo RPG não percebeu que as habilidades dos grupos estavam injustas. Poderia ter uma fase para refazer os exercícios que o grupo não conseguiu fazer. Outra melhoria seria escolher exercícios já prontos para não correr o risco de ter problemas na resolução”.</i> <i>“Uma dificuldade seria manter a atenção de todos já que é um momento em que os alunos podem se dispersar. Outra dificuldade seria possíveis brigas entre os alunos pela competitividade do jogo. [...] O lado ruim de aplicar o RPG é o tamanho trabalho e dedicação para montar o jogo, e também a aplicação é mais demorada do que uma aula convencional de resolução de exercícios”.</i>
Após ministrar o jogo elaborado	<i>“Ao final, achei que a elaboração do jogo foi mais fácil do que imaginava. Acredito que a parte mais difícil foi a imaginação para criar a história. Criar os enigmas não foi tão difícil, usando exercícios da internet foi tranquilo adaptá-los”.</i>

suj_13	
Fase	Dificuldades dos jogos
Após ministrar o jogo elaborado	<i>“Nós do grupo esperávamos que eles resolvessem com mais facilidade, sem tanta ajuda, mas não foi o que ocorreu. A aula dupla não foi suficiente para eles descobrirem a senha, mas a pedido deles combinamos de voltar na próxima semana para eles terminarem”.</i> <i>“Quando voltamos para terminar de aplicar o jogo fomos eu e a Suj_12, os outros integrantes não puderam ir. Usamos apenas a primeira aula. Vimos que é bem mais difícil aplicar o jogo com menos pessoas ajudando, mas deu tudo certo, pois os grupos já estavam bem encaminhados. Concluimos que não é possível apenas um professor aplicar esse jogo, só se a turma estiver muito bem familiarizada com o conteúdo e com o Escape Room, como foi o caso da aplicação na turma da disciplina”.</i>

Fonte: autoria própria.

O caso do suj_13 é particularmente interessante, pois foi uma das poucas pessoas que, inicialmente, demonstrou não gostar muito de jogos. Uma das dificuldades levantadas tinha a ver com a distração dos estudantes, talvez devido à compreensão do jogo como um elemento que estimula comportamentos diferentes do padrão esperado. Após a vivência do ER, a menção sobre a desistência do estudante em jogar aponta novamente para a percepção da existência de um desinteresse pelo jogo, embora o único ponto negativo percebido nesta experiência tenha sido a sensação de que o tempo estava inadequado.

A segunda vivência da disciplina propiciou uma reflexão mais detalhada em que vemos novamente a menção da limitação do tempo e da falta de interesse que os estudantes poderiam ter, mas isso se ampliou para as dificuldades de preparo e tempo de aplicação do jogo, brigas por competitividade, problemas de calibração e escolha de exercícios, inclusive sugerindo uma fase para que se pudesse refazer os exercícios que, porventura, um grupo não conseguisse resolver. Neste momento, ao sugerir novas etapas para o jogo, podemos inferir que esta estudante esboça um interesse pelo uso da atividade que não aparecia no início do processo.

Após completar o ciclo da Aprendizagem Experiencial (KOLB, 1984), a estudante já não se mostra resistente ao uso dos jogos. Mesmo em sua fala sobre as dificuldades encontradas, aparecem pontos positivos como o fato de a elaboração ter sido mais fácil do que ela imaginava e que a aplicação deu certo no final.

As dificuldades apontadas consistiam em criar a história em que o jogo se apoia, calcular o tempo necessário para a aplicação e a dificuldade de atender a todos os grupos quando se aplica o jogo sozinho ou com apenas uma pessoa ajudando. A

vivência do jogo permitiu a ela projetar-se no futuro quanto ao uso do jogo na atividade docente, onde possivelmente não haverá colaboradores auxiliando na sua implementação. Assim, ela concluiu que isso só é possível depois que a turma já estiver familiarizada com o conteúdo e o tipo de jogo, sendo um indício positivo de que é possível contornar as dificuldades para utilizar os jogos em sala de aula.

Por fim, o suj_01 é um exemplo de perfil que teve muita variação, oscilando desde razoável até muito boa percepção, como pode ser visto pelo Quadro 15, a seguir.

Quadro 15 – Dificuldades dos jogos percebidas em cada documento.

suj_01	
Fase	Dificuldades dos jogos
Memórias	<i>“Eu não me lembro de nenhuma experiência com jogos em sala de aula”.</i> <i>“O controle do tempo, a possibilidade de divagação, no sentido de os alunos se desviarem dos objetivos, e a falta de comprometimento, no sentido de que os alunos poderiam não encarar os conteúdos com a seriedade necessária, são possíveis complicadores”.</i>
Após vivência do Escape Room	<i>“Acredito que o gerenciamento de tempo e espaço seria o maior desafio, tanto no planejamento quanto na aplicação”.</i>
Após vivência do RPG	<i>“O jogo poderia ter sido melhor equilibrado, dando chance de vitória para todos os grupos. Além disso as questões estavam mal formuladas. Como citado pelos próprios idealizadores do jogo, um teste prévio poderia ter indicado algumas falhas e dado chance para corrigi-las”.</i> <i>“Achar um tema que motivasse pelo menos a maioria dos alunos, a falta de recursos e a complexidade da idealização e prática do jogo poderiam ser alguns obstáculos”.</i>
Após ministrar o jogo elaborado	<i>“Por causa dessas dificuldades, seguem algumas indicações sobre o uso de jogos como recurso pedagógico: o conhecimento prévio do nível da turma é altamente indicado; um planejamento cuidadoso em relação ao nível das questões e tempo de aplicação é imprescindível; deve-se ter cuidado ao escolher um tema que interesse e cativa os alunos; para os alunos mais novos, o jogo deve ser o mais interativo e dinâmico possível; o uso de um grupo de teste é indicado; aproveitar a oportunidade de interdisciplinaridade. Portanto, julgo que jogos são uma ótima ferramenta de ensino entendo que os problemas encontrados nessa nossa experiência podem ser contornados de acordo com as observações acima, eu adoraria, como professora, utilizar essa ferramenta de ensino com os alunos, principalmente levando-se em conta que a principal dificuldade de conhecer o nível da turma para o planejamento das questões e do tempo de aplicação não existiria”.</i>

Fonte: autoria própria.

Pelos trechos selecionados vemos que a percepção sobre as dificuldades de utilizar jogos em sala de aula foi ganhando novos elementos com o passar do tempo, até o momento de finalização do processo. Na fase Memórias apareceram dificuldades relativas ao tempo e à postura dos estudantes, que são temas preocupantes na maioria das atividades propostas em sala de aula. Embora nesta fase tenha sido dada uma resposta de cunho mais amplo, o sujeito especificou qual o sentido que estava sendo dado para os termos utilizados.

Na fase Após a vivência do *Escape Room* surge um novo elemento que é a dificuldade em relação ao planejamento do jogo no que diz respeito a tempo e espaço. Embora não tenha sido detalhada, essa observação é pertinente após a vivência com um tipo de jogo que tem uma complexidade narrativa evidente e necessita de atenção tanto para a marcação do tempo quanto para a escolha e disposição dos materiais que serão manipulados.

Após a vivência do RPG, além das dificuldades relativas ao planejamento e à aplicação, os problemas ocorridos durante a vivência chamaram a atenção para quesitos como o balanceamento do jogo, a importância da escolha das questões e de testar o jogo antes de aplicá-lo pela primeira vez.

Por fim, na fase Após ministrar o jogo elaborado a estudante observou os pontos que considerou mais importantes, para os quais um professor deve ficar atento para elaborar um jogo de *Escape Room* (tipo escolhido pelo seu grupo), reunindo tudo o que foi elencado anteriormente. A partir dessas indicações ela destaca que essas dificuldades “podem ser contornadas”, o que é um indício de que a experiência completa pode ter possibilitado uma aprendizagem concreta. Ao passar por todas as etapas da Aprendizagem Experiencial a estudante foi capaz de compreender os detalhes do processo a ponto de conseguir criar orientações com o objetivo de sanar algumas das dificuldades que poderão ser encontradas durante o percurso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No intuito de compreender quais são as percepções de futuros professores sobre os usos de jogos de *Escape Room* e RPG para o ensino de matemática na Educação Básica a partir das experiências promovidas por uma disciplina de graduação, realizamos análises concentradas em dois diferentes focos.

Primeiramente identificamos as percepções levantadas por eles sobre as potencialidades e dificuldades do uso destes jogos relacionadas a cinco momentos durante a disciplina, organizados de forma a compor um ciclo completo da Aprendizagem Experiencial proposta por Kolb (1984).

Pudemos ver que o uso de jogos em sala de aula traz consigo uma percepção positiva oriunda da prática de jogar em ambientes não escolares. Sendo assim, recorrer ao aprendizado por meio de jogos possibilitaria um aumento da motivação do estudante (RYAN; DECI, 2000), que foi uma das principais potencialidades percebidas pelos futuros professores. Tal motivação é um fator que poderia desencadear uma melhor qualidade de aprendizado (DAY, 1974) e, em alguns casos, a combinação entre motivação, habilidade e desafio poderia levar os estudantes ao estado de *Flow* (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).

Dentre as potencialidades relacionadas à matemática foram levantados o desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento estratégico, o estímulo à resolução de problemas, a fixação e memorização do conteúdo trabalhado.

O desenvolvimento de habilidades pessoais e interpessoais também foi amplamente apontado como potencialidades destes jogos, no que diz respeito à capacidade de se comunicar, habilidade argumentativa, interação entre pares, imaginação, criatividade, trabalho em equipe, colaboração entre estudantes de níveis de aprendizagem distintos, saber lidar com adversidades, capacidade de pensar sob diferentes pontos de vista e protagonismo positivo.

Enquanto que as dificuldades percebidas foram relativas ao tempo disponível para o preparo do jogo, para sua aplicação em sala de aula e em relação a demoras que possam atrasar o planejamento a ser seguido. Houve menções sobre dificuldades em controlar a sala de aula devido a muita euforia, possíveis brigas e discussões, ou pela falta de interesse de algum estudante em participar do jogo.

Além disso, alguns licenciandos relataram que dar a devida atenção a diversos grupos simultaneamente poderia dificultar o trabalho do professor. Outro

ponto levantado foi a dificuldade em realizar a seleção das questões e suas adaptações tanto para o nível de dificuldade adequado à turma, quanto para encaixarem-se na narrativa escolhida de forma coerente.

Complementarmente, comparamos o conteúdo e o grau de aprofundamento das percepções explicitadas nos documentos de cunho reflexivo sobre as potencialidades e dificuldades do uso dos jogos de *Escape Room* e RPG para o ensino de matemática.

Os dados obtidos confirmaram o papel fundamental que as experiências têm nos processos de ensino e de aprendizagem, pois é a partir delas que se consegue aprimorar a percepção perante situações diversas (FORGUS, 1971; KOLB, 1984).

Vivenciar o ciclo da Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984) foi significativamente positivo para que as percepções dos estudantes sobre a utilização desses jogos como recurso pedagógico fossem aprimoradas. Isso pode ser visto ao analisarmos como ocorreram as mudanças na qualidade da percepção de cada sujeito.

Ao comparar os quadros que sintetizavam a profundidade das percepções manifestadas, notamos que aquelas relativas às contribuições (Quadro 7) se mostraram mais acuradas, com a predominância das cores azul e verde, isto é, eram percepções boas ou muito boas, em relação à quantidade de elementos. Já as percepções sobre as dificuldades (Quadro 8) se apresentaram mais superficiais, considerando que o quadro tem a predominância das cores laranja e amarelo, isto é, percepções com poucos ou quantidade razoável de elementos. Com isso, entendemos que houve uma tendência maior em conseguir prever as contribuições, algo que se observou menos em relação às dificuldades.

Refletir sobre contribuições é uma atividade que traz para o primeiro plano as esperanças e expectativas dos futuros professores e, possivelmente por conta disso, é um exercício que ocorre mais frequentemente. Quando um professor se propõe a utilizar uma atividade nova por vontade própria, significa que ele acredita naquilo e despendeu um tempo para refletir sobre seu funcionamento, colocando uma expectativa positiva em relação a isso. Se ele já conseguisse prever as dificuldades antecipadamente, ele também imaginaria um jeito de contorná-las de maneira prévia, e assim o faria. Esta é uma das possíveis razões que pode explicar por que as percepções relativas às dificuldades foram menos aprofundadas que as relativas às

contribuições.

Prever as dificuldades é um processo geralmente associado à experiência. Uma pessoa inexperiente possivelmente se limita a pensar em dificuldades gerais, que costumam estar presentes nos discursos vigentes sobre o tema, enquanto que as dificuldades específicas irão aparecer a partir da prática.

Isso é corroborado pela observação dos dois quadros. O Quadro 7, “Profundidade das percepções sobre as potencialidades dos jogos”, se apresentou de forma mais homogênea. Os participantes oscilaram entre ter uma boa percepção e ter muito boa percepção, com poucos casos em que a percepção era razoável.

Já o Quadro 8, “Profundidade das percepções sobre as dificuldades dos jogos”, demonstrou uma maior modificação individual de percepção, de modo que todos os participantes, exceto o suj_17, que manifestaram inicialmente pouca ou razoável percepção, terminaram o ciclo demonstrando boa ou muito boa percepção.

Para sintetizar a variação da percepção de cada sujeito ao longo do tempo elaboramos o Quadro 16, a seguir. Convém ressaltar que a variação da percepção não se desenvolve de modo necessariamente linear, pois deve-se levar em conta que os dois jogos apresentados tinham naturezas distintas, o que pode justificar uma tendência pessoal a perceber cada um de forma mais, ou menos, acurada.

Quadro 16 – Perfis de variação das percepções de cada sujeito.

Sujeito	Contribuições / potencialidades	Dificuldades
01	Pouca variação das percepções	Muita variação das percepções
03	Muita variação das percepções	Muita variação das percepções
07	Muita variação das percepções	Variação razoável das percepções
08	Variação razoável das percepções	Variação razoável das percepções
10	Muita variação das percepções	Variação razoável das percepções
12	Muita variação das percepções	Variação razoável das percepções
13	Pouca variação das percepções	Variação razoável das percepções
15	Variação razoável das percepções	Variação razoável das percepções
16	Variação razoável das percepções	Muita variação das percepções
17	Variação razoável das percepções	Pouca variação das percepções
18	Pouca variação das percepções	Variação razoável das percepções
19	Variação razoável das percepções	Variação razoável das percepções

Fonte: autoria própria.

A partir do Quadro 16, concluímos que, no caso de um sujeito que apresente pouca variação em sua percepção, podemos estar diante de duas situações: a primeira é a pouca variação entre percepções que já são boas ou muito boas. Neste caso, o indivíduo já possuía previamente conhecimentos que lhe permitiam ter uma percepção aprofundada e a vivência do ciclo da Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984) contribuiria apenas para lapidar alguns pontos específicos, como foi o caso do suj_01 e suj_18 em relação às potencialidades do uso dos jogos. O suj_13 evoluiu de razoável para boa percepção. Como a classificação “boa” foi atingida podemos considerar uma evolução positiva, porém em menor grau.

A segunda situação diz respeito à pouca variação entre percepções que são consideradas poucas ou razoáveis. Neste caso, o indivíduo apresentava dificuldades em extrair informação para compor sua percepção e, mesmo tendo a vivência do ciclo, não conseguiu progredir muito na qualidade de suas observações, como foi o caso do suj_17 em relação às dificuldades do uso dos jogos.

Os casos de variação razoável e muita variação representaram pouco mais de 83% do total, (20 casos de 24 possíveis), confirmando que o processo do ciclo da Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984) promoveu mudanças na percepção, que se tornou mais acurada, atingindo, ao final do processo, as classificações boa ou muito boa. Isso pode representar a ocorrência de uma melhor apropriação daquilo que foi trabalhado.

Houve muita variação na profundidade da percepção em 29% dos casos consideradas (7 casos), o que significa, para os sujeitos que tiveram essa variação, uma mudança considerável com grandes chances de provocar impactos positivos em sua futura carreira docente.

Os relatos aqui analisados confirmaram que não basta que as disciplinas dos cursos de formação de professores sobre jogos apenas comentem sobre eles. Diferentes atividades, como a leitura, análise, vivência, reflexão, criação dos próprios jogos e sua experimentação, como propõe o ciclo da Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984) são recomendadas, inclusive com as demandas partindo dos próprios estudantes, como foi visto na fala do suj_12.

As principais dificuldades para o uso de jogos apareceram em forma de desafio para os futuros professores, diante de uma necessidade de repensar práticas tradicionais para promover melhorias na formação. Isso reforça a importância de se proporcionar experiências de formação inicial docente que sejam significativas e

possam simular as principais dificuldades que serão encontradas na prática, no intuito de preparar estes futuros professores de maneira mais abrangente.

Ter esta experiência com os jogos na sua formação inicial parece ter contribuído para que os licenciandos se apropriassem deste recurso pedagógico como algo favorável, que pode ser incluído em sua prática docente. Acredita-se que isso possa facilitar a utilização destes tipos de jogos em sala de aula. Tal predisposição pode contribuir para que eles abandonem a zona de conforto do ensino tradicional e entrem nesta zona de risco, já preparados, a partir das dificuldades que eles próprios reconheceram nos diversos processos associados aos jogos.

Como perspectivas futuras, ressaltamos a importância de investigações sobre formação docente (inicial ou em serviço) que utilizem processos experienciais, aliando teoria, prática, reflexão e experimentação. Além disso, pesquisas sobre formas de viabilizar e difundir a utilização da gamificação em sala de aula (quer seja com elementos de jogo, quer seja com *serious games*) também poderão contribuir sobremaneira com a atividade docente.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. R. G.; MINHO, M. R. S.; DINIZ, M. V. C. Gamificação: diálogos com a educação. *In: FADEL, L. M. et al. (Org.). Gamificação na educação*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 74-97.
- AMARAL, R. R. **O uso do RPG pedagógico para o ensino de física**. 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.
- AMARAL, R. R.; BASTOS, H. F. B. N. O Roleplaying Game na sala de aula: uma maneira de desenvolver atividades diferentes simultaneamente. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 103-122, 2011.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- BANDEIRA, D. Material didático: conceito, classificação geral e aspectos da elaboração. *In: CIFFONE, H. (Org.). Curso de Materiais didáticos para smartphone e tablet*. Curitiba: IESDE, 2009. p. 13-33. Disponível em: <http://www2.videolivrraria.com.br/pdfs/24136.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2019.
- BANFIELD, J.; WILKERSON, B. Increasing student intrinsic motivation and self-efficacy through gamification pedagogy. **Contemporary Issues In Education Research**, v.7, n.4, p. 291-298, out./nov. 2014.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2008.
- BARSALOU, L. W. Perceptual symbol systems. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 22, p. 577–660, 1999.
- BARSALOU, L. W. Grounded Cognition. **Annual Reviews of Psychology**, n. 59, p. 617–45, 2008.
- BORTOLATO, C. A. Desenvolvimento de Conteúdo Educacional Utilizando Tecnologia Digital. jan. 2019. Notas de Aula. Slides.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: a educação é a base. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow**: the psychology of optimal experience. New York, USA: Harper & Row, 1990.
- CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. O uso do jogo de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, p. 255–282, 2009.

COZZA, F. E. **Modelagem matemática: percepção e concepção de licenciandos e professores**. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

DAY, R. H. **Psicologia da Percepção**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1974.

DETERDING, S. *et al.* From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. *In: International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 15, 2011, Tampere. **Proceedings...** Tampere: ACM, set. 2011, p. 9-15.

DIANA, J. B. *et al.* Gamification e Teoria de Flow. *In: FADEL, L. M. et al. (Org.). Gamificação na educação*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 38-73.

DIETRICH, N. Escape Classroom: The Leblanc Process – An Educational “Escape Game”. **Journal of Chemical Education**, v. 95, p. 996–999, 2018.

DOMÍNGUEZ, A. *et al.* Gamifying learning experiences: practical implications and outcomes. **Computers & Education**, n. 63, p. 380-392, 2013.

EITERER, C. L.; MEDEIROS, Z. Recursos pedagógicos. *In: OLIVEIRA, D. A.; DUARTE, A. M. C.; VIEIRA, L. M. F. (Org.). Dicionário: trabalho, profissão e condição docente*. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2010. CD-ROM.

ESQUIVEL, H. C. R. **Gamificação no ensino da Matemática: uma experiência no ensino fundamental**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado Matemática em Rede Nacional) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

FADEL, L. M. *et al.* (Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Renote – Revista Novas Tecnologias na Educação**, v.11, n. 1, p. 1-9, 2013.

FEIJÓ, R. O. **O Uso de Role Playing Games como recurso pedagógico nas Aulas de Matemática**. 2014. 215 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

FERNÁNDEZ, R. J. N. *et al.* Percepción de los docentes sobre las buenas prácticas con un aplicativo móvil para la enseñanza de matemáticas. **Educación**, v. XXVII, n. 52, p. 81-97, mar. 2018.

FINI, L. D. T.; JESUS, M. A. S. Uma proposta de aprendizagem significativa através de jogos. *In: BRITO, M. R. F. et al. Psicologia da Educação Matemática: teoria e pesquisa*. Florianópolis: Insular, 2005. p. 129-146.

FORGUS, R. H. **Percepção**: o processo básico do desenvolvimento cognitivo. São Paulo: EdUSP, 1971.

GARRIDO, M. V.; AZEVEDO, C.; PALMA, T. Cognição social: fundamentos, formulações actuais e perspectivas futuras. **Psicologia**, v. XXV, n. 1, p. 113-157, 2011.

GERONIMO, R. R. **Elaboração e Proposta de um RPG (Role Playing Game) a partir do Papiro de Rhind**. 2011. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONDIM, S. M. G.; BRAIN, F. R. M.; CHAVES, M. Perfil profissional, formação escolar e mercado de trabalho segundo a perspectiva de profissionais de recursos humanos. **Revista Psicologia: Organizações e Trabalho**, v. 3, n. 2, p. 119-151, jan. 2003.

HO, A. M. Unlocking ideas: using escape room puzzles in a cryptography classroom, **PRIMUS**, v. 28, n. 9, p. 835-847, 2018.

HOCHBERG, J. E. **Percepção**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1965.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 1993.

JAKUBOWSKI, M. Gamification in business and education – project of gamified course for university students. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 41, p. 339–342, 2014.

JAMES Paul Gee on Learning with videogames. [S.l.:s.n.], 2012. 1 vídeo (8min04s). Publicado pelo canal Edutopia. Disponível em: <https://youtu.be/JnEN2Sm4IIQ>. Acesso em: 24 ago. 2019.

JESUS, M. A. S.; SANTOS, J. B. S. Motivação acadêmica: análise de fatores extrínsecos por introjeção e intrínsecos para vivenciar estímulos. *In*: Encontro Nacional de Educação Matemática, XIII, 2019, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SBEM-MT, dez. 2019. p. 01-15.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction**: game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: John Wiley & Sons, 2012.

KARATAS, I. *et al.* An Investigation of Technological Pedagogical Content Knowledge, Self-Confidence, and Perception of Pre-Service Middle School Mathematics Teachers towards Instructional Technologies. **Educational Technology & Society**, v. 20, n. 3, p. 122–132, 2017.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.

KOLB, D. **Experiential Learning**: experience as the source of learning and

development. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

LIEURY, A.; FENOUILLET, F. **Motivação e aproveitamento escolar**. São Paulo: Loyola, 2000.

LIM, T.; LEE, S.; KE, F. Integrating Music into Math in a Virtual Reality Game: Learning Fractions. **International Journal of Game-Based Learning**, v. 7, n. 1, p. 57-73, jan./mar. 2017.

MELETIOU-MAVROTHERIS, M.; PRODROMOU, T. Pre-Service Teacher Training on Game-Enhanced Mathematics Teaching and Learning. **Technology, Knowledge and Learning**, v.21, n.3, p. 379-399, 2016.

MIZUKAMI, M. G. C. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

NASCIMENTO, A. R. A.; MENANDRO, P. R. M. Análise lexical e análise de conteúdo: uma proposta de utilização conjugada. **Estudos e pesquisas em psicologia**, v. 6, n. 2, p. 72-88, 2º sem. 2006.

NEBOT, P. D. D.; VENTURA-CAMPOS, N. Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas. **Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas**, n. 85, p. 33-40, 2017.

ROSA, M. **Role Playing Game Eletrônico**: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar Matemática. 2004. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

ROSETTI JR, H. *et al.* O jogo na educação matemática: desenvolvimento de um RPG para trabalhar o conceito de moeda no ensino fundamental. **HOLOS**, ano 31, v. 8, p. 113-121, 2015.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. **Contemporary Educational Psychology**, n. 25, p. 54-67, 2000.

SOUSA, E. S. *et al.* **Guia de utilização do software Alceste: uma ferramenta de análise lexical aplicada à interpretação de discursos de atores na agricultura**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009.

VASQUES, R. **As potencialidades do RPG na educação escolar**. 2008. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) - Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2008.

VERNON, M. D. **Percepção e experiência**. São Paulo: Perspectiva, 1970.

VÖRÖS, A.; SÁRKÖZI, Z. Physics escape room as an educational tool. *In*: AIP Conference, 17., 2017, Timisoara. **Proceedings...** 1916, 050002. Timisoara: AIP

Publishing, dez. 2017, p. 1-6.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WHITTON, N. Playful learning: tools, techniques, and tactics. **Research in Learning Technology**, v. 26, 2018.

WIEMKER, M.; ELUMIR, E.; CLARE, A. Escape Room Games. *In*: HAAG, J. *et al.* (Org.). **Game Based Learning**. Brunn: Ikon, 2015. p. 55-68.

ANEXO I - Jogo de RPG Virtual – Pixels, elaborado na turma.

Este material foi aqui descrito para que o leitor possa visualizar os detalhes do jogo de forma a compreender com mais profundidade as análises dos relatos escritos que foram produzidos pelos estudantes que elaboraram tal jogo.

Objetivo do jogo: os alunos devem mover seus personagens por um mapa e resolver missões para dar andamento à história e ganhar experiência e moedas no jogo. Ganha o jogo a equipe que conseguir sair da sala final primeiro.

Habilidades envolvidas: de acordo com a BNCC, buscamos trabalhar no jogo as seguintes habilidades:

(EM13MAT507) Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

(EM13MAT508) Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

O jogo permite também trabalhar as seguintes habilidades matemáticas: pensamento estratégico, raciocínio lógico, estratégias para resolução de problemas; e não matemáticas: trabalho em equipe, reconhecimento de padrões, localização, organização e interpretação de texto.

Questões utilizadas:

- Questões principais (são de resolução obrigatória para o andamento do RPG)

Sala Inicial - Criptografia

É fornecida uma tabela de criptografia conforme a (Figura 1) e, os alunos precisam identificar a palavra “PIXEL” em dicas espalhadas pela sala e usar a tabela de criptografia para obter a senha “16924512” e sair da sala inicial.

Tabela de criptografia - Relaciona letras com números						
A	B	C	D	E	F	G
1	2	3	4	5	6	7
H	I	J	K	L	M	N
8	9	10	11	12	13	14
O	P	Q	R	S	T	U
15	16	17	18	19	20	21
V	W	X	Y	Z		
22	23	24	25	26		

Figura 1: Tabela de criptografia

Restaurante

Os impostos do restaurante estão atrasados há 14 dias. Aqui na cidade quando atrasamos os impostos, pagamos uma multa que segue a regra:

1 dia de atraso – multa de 500 moedas

2 dias de atraso – multa de 900 moedas

3 dias de atraso – multa de 1300 moedas

4 dias de atraso – multa de 1700 moedas.

E por aí vai... Infelizmente, só terei dinheiro para pagar minha dívida em 2 dias. Quantas moedas pagarei de multa?

Resp: 6500 moedas

Biblioteca

O antigo bibliotecário disse que a quantidade de livros que possuímos nesta biblioteca é o número 7 a b c que possui 7 algarismos. Sabe-se que 7, a, b, c estão relacionados de alguma forma, formando a sequência (7, a, b, c). O antigo bibliotecário deixou a seguinte relação entre a e b: ($b = 2.a$). Sabendo disso, quantos livros você pode encontrar por aqui? Dica: Escreva o número 7abc, sem multiplicá-los

Resp: 7142856

Senhor Estranho

Os motores das naves de Pixel trabalham com um padrão de aceleração e desaceleração muito rigoroso, por isso somos capazes de viajar pelo espaço com facilidade. Para que seja possível desacelerar uma nave, inicialmente é necessária muita força, que decai rapidamente com o passar dos segundos, conforme vamos desacelerando. Por outro lado, ao acelerar é necessário manter uma constância para que a tripulação não passe mal.

As sequências a seguir fornecem os valores de força nos motores, no decorrer de cada segundo:

(27, 9, a, 1,) progressão de desaceleração por segundo

(a, b, c, 30, 30+r,) progressão de aceleração por segundo

Ao acelerar, qual a força nos motores no terceiro segundo?

Resposta: 21

Sala Final - Donkey Kong Room – Enigma

6 8 2 Um número correto e no lugar certo.	6 1 4 Um número correto mas no lugar errado	2 0 6 Dois números corretos, mas nos lugares errados	
7 3 8 Nada está correto.			7 8 0 Um número correto, mas no lugar errado.

Enigma 1 - Resposta: 042

9 0 3 Um número correto e no lugar certo.	1 0 6 Um número correto, mas no lugar errado.	1 4 0 Nada está correto.	
3 6 9 Dois números corretos, mas nos lugares errados			9 5 8 Um número correto mas no lugar errado

Enigma 2 - Resposta: 683

ANEXO II - Jogo de RPG Harry Potter – Taça das Casas, elaborado na turma.

Este material foi aqui descrito para que o leitor possa visualizar os detalhes do jogo de forma a compreender com mais profundidade as análises dos relatos escritos que foram produzidos pelos estudantes que elaboraram tal jogo.

Conteúdos: Probabilidade simples (questão de transfiguração e de adivinhação), combinações (questão de poções) e permutações (questão do quadribol e desafio para liberar a ultimate).

Competências/Habilidades: Interpretar informações fornecidas por intermédio de diferentes linguagens, com o objetivo de calcular e associar um valor de probabilidade a uma situação-problema; identificar em diferentes agrupamentos a necessidade ou não da ordenação entre seus elementos; interpretar informações contidas em enunciados de situações-problema, com o objetivo de caracterizar a necessidade de mobilizar raciocínio combinatório.

Avaliação Processual/Habilidades: Identificar probabilidade como uma razão (SA1), calcular a probabilidade simples da ocorrência de um evento (SA1), resolver problemas envolvendo o princípio multiplicativo da contagem (SA2), resolver problemas de combinações (SA3).

Objetivo do Jogo: A Taça das Casas é um prêmio anual em Hogwarts. Ao final do ano escolar, a casa com o maior número de pontos ganhará a taça. Os pontos são ganhos por mérito, como responder corretamente questões e perguntas em sala de aula, por exemplo. Caso alguma regra seja desrespeitada, a casa perderá pontos. Os vencedores dos jogos de Quadribol também recebem pontos.

1º turno: Duas questões a serem resolvidas em 10 minutos. O primeiro a entregar cada questão ganha 40 pontos e uma magia; o segundo, 30 pontos e 2 magias; o terceiro, 20 pontos e 3 magias; e o quarto, 10 pontos e 4 magias. Se errar ou não entregar a tempo, não ganha nada.

Entre Turno: As casas possuem 100 de energia, que poderão ser gastos andando pelo castelo em busca de magias (que serão usadas no duelo) e artefatos (que valem pontos para as casas). Ao fim do Entre Turno, todas as casas deverão estar na Sala de Duelos.

2º Turno: É igual ao 1º, mas as questões valem mais pontos (1º lugar: 70 pontos e uma magia, 2º lugar: 60 pontos e 2 magias, 3º lugar: 50 pontos e 3 magias, 4º lugar: 40 pontos e 4 magias).

Duelo: As magias de defesa e ataque aprendidas pelas casas no Entre Turno serão utilizadas para retirar pontos do oponente. O dano é calculado pelos dados.

Questões utilizadas:

Questão para liberar a habilidade ultimate:

A loja Dedosdemel vai realizar um sorteio com 120 bruxos, e os vencedores ganham uma

caixa contendo seus doces mais procurados. Eles pretendem atribuir a cada candidato um número, colocar a lista de números em ordem numérica crescente e usá-la para convocar os interessados. Acontece que, por um defeito do feitiço realizado para atribuir os números, os clientes receberam números com 5 algarismos distintos e em nenhum deles apareceram dígitos pares.

Em razão disso, qual a ordem de chamada do candidato que tiver recebido o número 75.913?

1º Turno

- Quadribol: Você e seu time de quadribol têm um jogo em alguns minutos, e sua colega supersticiosa está nervosa pois acredita que sempre que o professor Snape se senta no meio da fileira na arquibancada, ela erra um gol. Para tranquilizá-la, calcule quantas possibilidades diferentes existem de 7 professores se distribuírem entre os 7 assentos da fileira, e em quantas delas o professor Snape não fica no meio.
- Transfiguração: Haverá uma prova de transfiguração, e a professora disse que cada aluno deverá realizar um dentre os três feitiços a seguir:
 - (1) Transformar um porco-espinho em uma alfineteira
 - (2) Transformar um gato em um caldeirão
 - (3) Transformar água em cerveja amanteigada

Para que todos pudessem se preparar melhor para a prova, alguns colegas da sua casa descobriram, perguntando a 20 alunos que haviam feito a mesma prova no ano anterior, as seguintes informações: 9 fizeram o exercício 1, 7 fizeram o exercício 2 e 4 fizeram o exercício 3.

Com base nesses dados, qual é uma estimativa razoável da probabilidade de que você tenha que fazer o exercício 1?

2º Turno

- Poções: Criar uma poção não é um processo fácil e requer muito cuidado na sua preparação. O professor Snape decidiu fazer um teste com os alunos, pois eles não estavam prestando atenção na sua explicação. O teste consiste em fazer a poção da imunidade. No entanto, Snape colocou um feitiço no pergaminho e a quantidade de cada ingrediente só pode ser vista ao resolver o problema proposto. Descubram a quantidade de ingrediente necessária para fazer a poção.

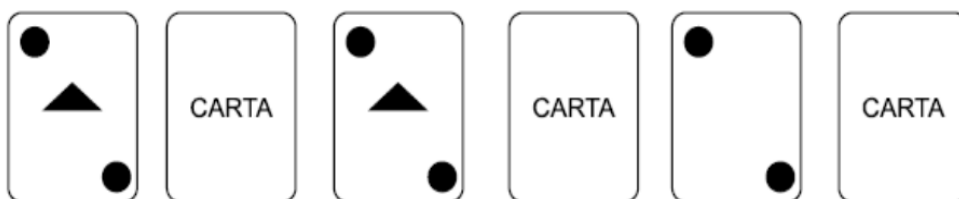
1º Sangue de salamandra - A quantidade que você procura é o total de possibilidades de selecionarmos 3 dentre os 7 ratos amaldiçoados existentes no baú do laboratório.

2º Espinhas de peixe-leão - A quantidade que você procura é o total de possibilidades de pegarmos 2 morcegos vermelhos dentre um sétimo da quantidade que você encontrou de sangue de salamandra.

3º Muco de verme-cego - A quantidade que você procura é o total de possibilidades de selecionarmos 5 corujas brancas em um conjunto de 10 corujas brancas.

- Adivinhação: É prova de adivinhação e a professora Trelawney dispõe um baralho de seis cartas que possui três pares de cartas idênticas à sua frente, da seguinte

forma:



Ela diz que as seis cartas, juntas, possuem 10 círculos, 6 triângulos e nenhuma outra marcação. Você deve selecionar, das cartas que estão viradas para baixo, uma que contenha pelo menos dois círculos. Como não estudou adivinhação, você escolhe uma delas aleatoriamente. Qual a probabilidade de você ter selecionado uma carta com pelo menos dois círculos e ter passado na prova?

ANEXO III - Jogo de *Escape Room* – O Antídoto, elaborado na turma.

Este material foi aqui descrito para que o leitor possa visualizar os detalhes do jogo de forma a compreender com mais profundidade as análises dos relatos escritos que foram produzidos pelos estudantes que elaboraram tal jogo.

Turma: 6º ano

Conteúdo trabalhado: Frações (representação, comparação e ordenação, operações).

Habilidades e competências propostas na Matriz de Avaliação Processual do Estado de São Paulo para o 6º ano que tratam sobre frações:

- **Situação de Aprendizagem 3:** Na medida certa: dos números às frações

Habilidades:

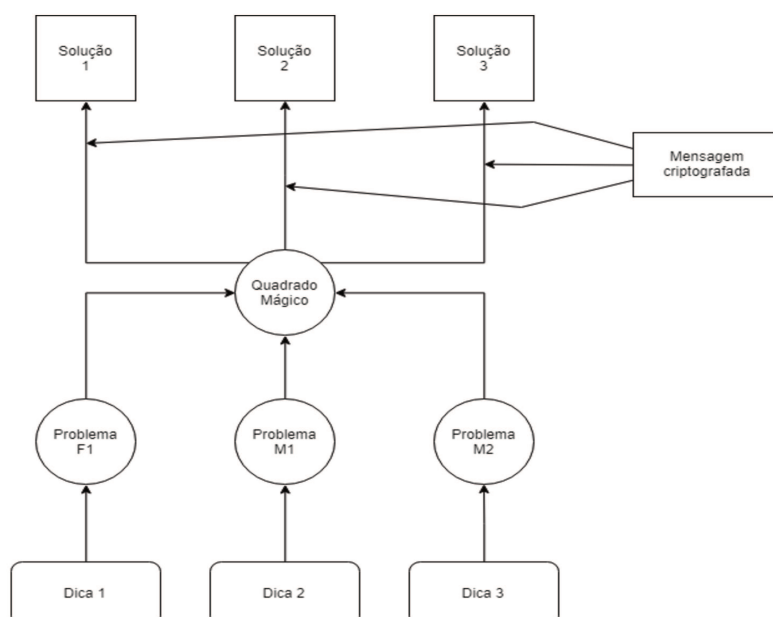
1. Desenvolver a ideia de que medir significa comparar grandezas de mesma natureza.
2. Ampliar a noção de número por meio de situações em que a grandeza tomada como unidade não cabe um número exato de vezes na grandeza a ser medida.

- **Situação de Aprendizagem 4:** Equivalências e operações com frações

Habilidades:

1. Saber obter frações equivalentes a uma fração dada.
2. Saber comparar por meio de um sinal de desigualdade, duas frações com denominadores diferentes.
3. Calcular a fração de um número. Saber efetuar operações de adição e subtração entre duas frações com denominadores diferentes.

O problema do jogo será resolvido com uma senha de 3 dígitos. Para descobrir os dígitos, o grupo deverá resolver um quadrado mágico com frações e descriptografar uma mensagem que indica qual a posição dos números no cadeado de senha.



Os alunos terão 3 dicas escondidas (as quais estarão em cadernos, estojos e no próprio baú onde contém o antídoto), uma para cada exercício proposto, e um quadrado mágico (tabela quadrada, com números, em que a soma de cada coluna, de cada linha e das duas diagonais são iguais) com 3 valores dados. Os outros valores serão completados com a solução dos problemas propostos, que são todos adaptados do banco de questões da OBMEP, e com a resolução do próprio quadrado mágico como na ilustração abaixo.

$\frac{2}{5} = \text{F1}$	$\frac{1}{2} = \text{M1}$	$\frac{3}{5}$
$\frac{7}{10} = \text{s1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{10}$
$\frac{2}{5} = \text{s2}$	$\frac{1}{2} = \text{M2}$	$\frac{3}{5} = \text{s3}$

Vermelho: Respostas dos exercícios F1, M1 e M2, não respectivamente.

Azul: Resultados para abrir o cadeado (numeradores e/ou denominadores que estarão indicados na mensagem criptografada)

Pretos: Valores dados

No final, ao abrirem as caixas, os alunos receberão a recompensa que está dentro dela, suposto antídoto (confeitos de chocolate dentro de réplicas de tubos de ensaio).

Problemas Propostos

F1: Para elaborar uma vacina é necessário misturar três componentes: soro, proteína e o antígeno (vírus morto ou atenuado). Na solução da vacina há uma fração de soro equivalente à fração de água de uma garrafa do laboratório e uma fração de antígeno equivalente à fração dos dias da semana em que a cientista trabalha no laboratório.

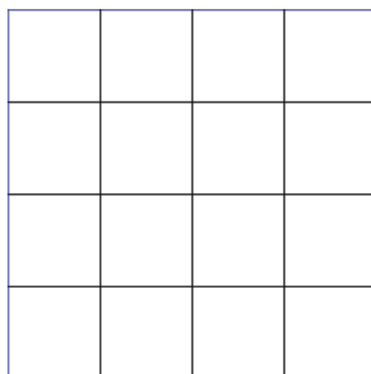
Qual dos componentes está presente na vacina em maior quantidade?

Habilidades Trabalhadas:

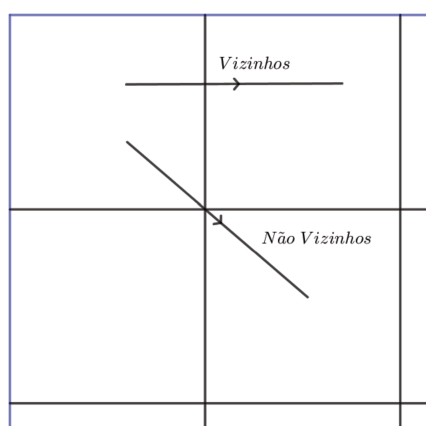
1. Ampliar a noção de número por meio de situações em que a grandeza tomada como unidade não cabe um número exato de vezes na grandeza a ser medida.
2. Saber comparar por meio de um sinal de desigualdade, duas frações com denominadores diferentes.
3. Saber efetuar operações de adição e subtração entre duas frações com denominadores diferentes.

Obs.: Há uma garrafa em cima da mesa com marcação para que os alunos identifiquem que ela está com apenas $\frac{2}{3}$ do total, buscando saber se o aluno sabe escrever as partes de um todo como uma fração.

M1: Para desenvolver antígenos para uma vacina, devo separar as colônias de bactérias em um recipiente no seguinte formato:



Duas bactérias, *Mycobacterium tuberculosis* e *Clostridium tetani*, precisaram ser colocadas neste recipiente, mas as bactérias são muito perigosas e, para não se reproduzirem demais, devem ser distribuídas de forma que uma colônia nunca seja vizinha de outra colônia da mesma bactéria.



Preciso descobrir qual a fração que representa a quantidade de *Mycobacterium tuberculosis* neste recipiente...

Habilidades Trabalhadas:

1. Desenvolver a ideia de que medir significa comparar grandezas de mesma natureza.

M2: Cor do antídoto

Ingredientes:

- 1 garrafa com 280ml de água
- 1 vidro com 180ml de vinagre branco
- 1 pote com 60ml de água oxigenada de 20 vol.
- 1 comprimido de permanganato de potássio

Como fazer:

- Colocar em um recipiente $\frac{1}{7}$ de água da garrafa e dissolver o comprimido de permanganato de potássio até ficar uma mistura homogênea.
- Adicionar ao recipiente $\frac{1}{9}$ do vinagre branco e por último $\frac{1}{3}$ da água oxigenada.

Questão: No experimento para encontrar a cor do antídoto, 5/12 do que sobrou de água na

garrafa foi usado para limpar a bancada do laboratório.
Qual a fração do que sobrou de água para eu usar em outros experimentos?

Habilidades Trabalhadas:

1. Ampliar a noção de número por meio de situações em que a grandeza tomada como unidade não cabe um número exato de vezes na grandeza a ser medida.
2. Saber obter frações equivalentes a uma fração dada.
3. Calcular a fração de um número.
4. Saber efetuar operações de adição e subtração entre duas frações com denominadores diferentes.

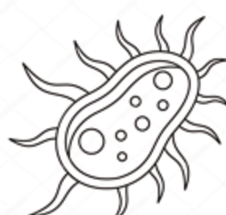
O Quadrado Mágico

Resolvidos os problemas propostos, os alunos deverão completar o quadrado mágico, eles devem identificar a posição de cada solução no quadrado através das imagens relacionadas a cada problema. Em seguida, deverão resolver o quadrado mágico, completando as posições restantes seguindo as regras do quadrado mágico.

F1:



M1:



M2:



		$\frac{3}{5}$
	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{10}$
		

Habilidades Trabalhadas no quadrado mágico:

1. Saber obter frações equivalentes a uma fração dada.
2. Saber efetuar operações de adição e subtração entre duas frações com denominadores diferentes.

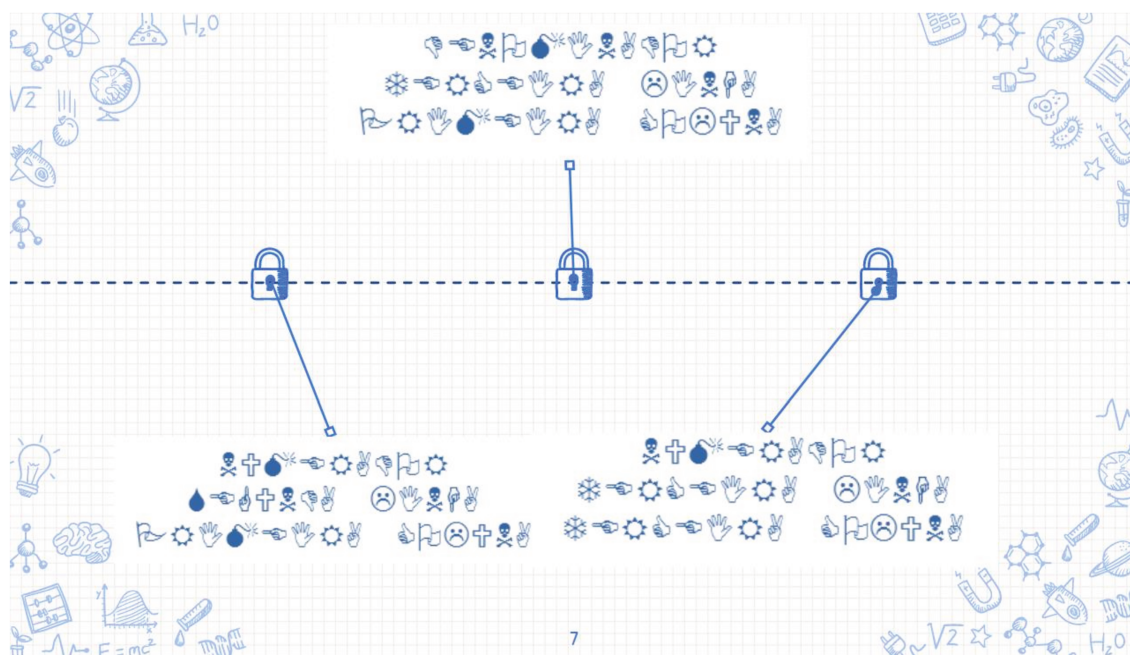
Criptografia

O último passo para descobrir a senha é descobrir a mensagem criptografada (figura da próxima página) de acordo com a tabela abaixo para saber quais são os 3 dígitos da senha.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
👉	👈	👉	👈	👈	👈	👉	👈	👉

J	K	L	M	N	O	P	Q	R
😊	😐	😞	💣	☠️	🚩	🚩	✈️	⚙️

S	T	U	V	W	X	Y	Z
💧	❄️	✚	✚	⚡	⚡	☆	🕒



A mensagem do primeiro cadeado, descriptografada, é:

NUMERADOR
SEGUNDA LINHA
PRIMEIRA COLUNA

A mensagem no segundo cadeado é:

DENOMINADOR
TERCEIRA LINHA
PRIMEIRA COLUNA

E, no terceiro cadeado:

NUMERADOR
TERCEIRA LINHA
TERCEIRA COLUNA

A indicação de linha e coluna refere-se ao quadrado mágico e cada cadeado é um número da senha, na ordem apresentada.

ANEXO IV - Jogo de *Escape Room* – *Escape Things*, elaborado na turma.

Este material foi aqui descrito para que o leitor possa visualizar os detalhes do jogo de forma a compreender com mais profundidade as análises dos relatos escritos que foram produzidos pelos estudantes que elaboraram tal jogo.

Conteúdo: equação de segundo grau, área de figuras planas

BNCC e Matriz de avaliação processual: na BNCC está previsto que entre as habilidades a serem adquiridas pelos alunos do 9º ano esteja: *“Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau”*.

Verificando a Matriz de avaliação processual do 9º ano, achamos pertinente relacionar os problemas que envolvam equações de segundo grau com o cálculo da área de figuras planas, visto que entre as habilidades a serem desenvolvidas no segundo bimestre estão as seguintes: *“compreender a linguagem algébrica na representação de situações e problemas geométricos, expressar situações envolvendo equações de 2º grau na forma algébrica e utilizar a linguagem algébrica para exprimir a área e o perímetro de figuras planas.”*

Observação: Apesar da BNCC falar sobre fatoração, soma e produto, e outros meios de resolver equações de segundo grau, a sala em que o *Escape Room* será aplicada aprendeu apenas Bhaskara para resolver.

Mundo: Série da Netflix *Stranger Things*.

Local de escape: sala do Laboratório Nacional de Hawkins.

Como sair: acertando a senha numérica de 5 números que destranca a porta.

Enredo: Em 6 de Novembro de 1983, na pequena cidade de Hawkins, Indiana, o garoto de 12 anos, Will Byers desaparece misteriosamente após jogar o RPG de fantasia de *Dungeons & Dragons* com seus amigos Dustin, Lucas e Mike.

Mike, Dustin e Lucas decidem ir à procura de Will.

No dia seguinte, uma menina com poderes, que sabe do paradeiro de Will é encontrada pelos meninos. Ela não tem nome, nem família, apenas o número onze tatuado. Por isso eles a chamam de Eleven (onze em inglês).

Eleven ajuda os meninos a procurarem Will. Durante a busca eles descobrem coisas sobre o passado de Eleven: Eleven foi criada no Laboratório Nacional de Hawkins, onde um cientista estudava seus poderes. Nesse mesmo laboratório eles descobriram uma sala com um portal que levava para o “upside down”, local onde Will está preso. O Upside down é o “mundo invertido”, uma dimensão paralela da que estamos que se assemelha muito com o mundo que conhecemos, porém muito mais sombrio e habitado por monstros.

Para entrar na sala eles se esconderam no carrinho que o cientista usava para levar coisas

para o laboratório. Mike, Lucas, Dustin e Eleven entram no portal do laboratório e resgatam Will, mas são perseguidos pelo temido monstro Demogorgon. Eles conseguem sair pelo portal.

De volta à sala do laboratório, eles percebem que estão presos. Eles precisam sair rápido da sala, antes que o Demogorgon os alcance.

Felizmente, o cientista Martin Brenner responsável pelo laboratório, com medo de esquecer a senha, deixou enigmas matemáticos que permitem descobrir os números da senha.

Ajude-os com seus poderes matemáticos a achar os enigmas e a resolvê-los para saírem da sala antes que o Demogorgon consiga passar pelo portal também.

Obs: a senha possui 5 dígitos (de 0 à 9 cada).

Pistas pertinentes: Tudo o que ajuda a encontrar os números da senha contém o logo do laboratório, que segue abaixo:



Imagem 1: logo do Laboratório Nacional de Hawkins.

Material que não é pista: eletrocardiogramas, chapas de raio-x, folhas com desenhos científicos, material de análise do solo.

Exercício 1.

Esconder entre as folhas um “a = Be”, “b = -Zr” e “c = Fm”. A senha será a solução da equação $ax^2 + bx + c = 0 \implies 4x^2 - 40x + 100 = 0$.

Quadro Periódico dos Elementos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Imagem 2: tabela periódica com número atômico.

O que esperamos? Que os alunos liguem os coeficientes aos números atômicos dos elementos na tabela periódica e consigam assim montar uma equação de segundo grau.

Justificativa: A BNCC e matriz de avaliação processual do estado de São Paulo especificam o uso da fórmula de Bhaskara. Quanto à tabela periódica ela se encaixa no contexto de laboratório e de dar os coeficientes implicitamente.

Exercício 2.

Observando o hemograma, temos a tabela indicada por "NÍVEL DE ATIVIDADE USD DE SEGUNDO GRAU" onde encontramos uma coluna contendo os coeficientes a , b e c e seus valores:

$$a = 4, b = -5 \text{ e } c = 1$$

O que esperamos? Que dados os coeficientes o aluno descubra os valores de x , como uma das raízes não é natural, apenas a outra pode ser a senha.

Justificativa: trabalhar com a , b , c , dados implicitamente; explorar raízes não inteiras (já que o professor deu pouquíssimos exercícios onde elas não são números inteiros).

Exercício 3.

Ao observar a planta do Laboratório, vemos que a largura do terreno mede $30m$ e a altura mede $20m$.

Na planta do laboratório, o valor de x é um dos números da senha.

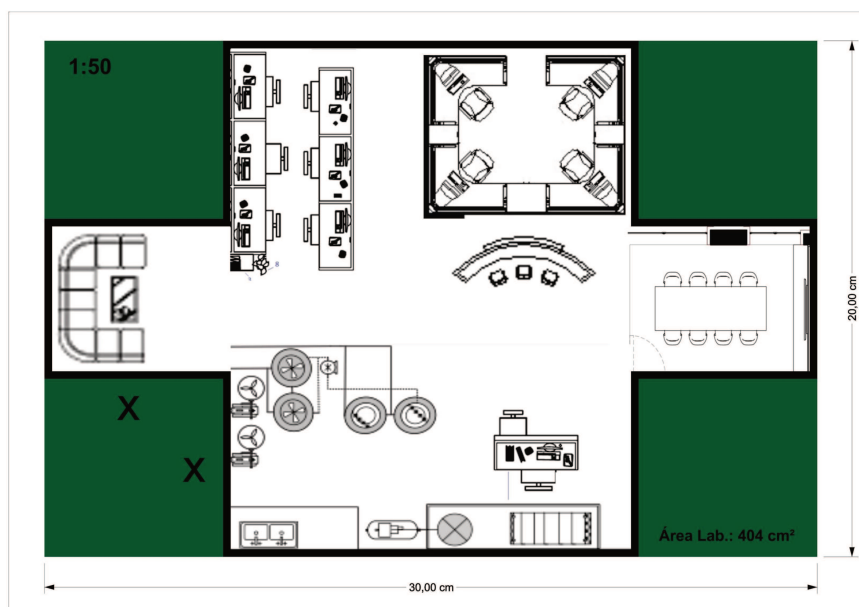


Imagem 3: planta laboratório.

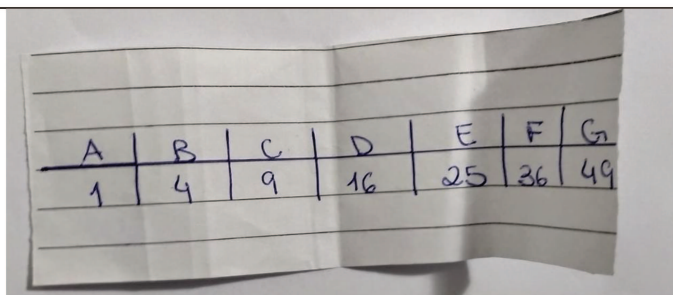
O que esperamos? Que sabendo a área total do terreno e a total construída descubram o valor de x .

Justificativa: os alunos aprenderam área de quadrado e retângulos no 8º ano, além do que a BNCC relaciona áreas com equações de segundo grau.

Exercício 4.

Temos a seguinte mensagem criptografada:

225 4 361 : # 225 # 400 25 169 256 225 # 25 169 # 1 196 225 361 # 289 441
25 # 25 144 25 484 25 196 # 25 361 400 Á # 196 1 # 400 25 324 324 1 # É
441 169 # 196 Ú 169 25 324 225 # 9 441 100 225 # 289 441 1 16 324 1 16
225 # 361 225 169 1 16 225 # 1 # 361 25 441 # 16 225 4 324 225 # É # 81
49 441 1 144 # 1 # 289 441 81 196 676 25



A	B	C	D	E	F	G
1	4	9	16	25	36	49

Imagem 4: dica criptografia.

O que esperamos? Que os alunos consigam equacionar o problema como sendo $x^2 + 2x = 15$ e que desprezem um dos valores obtidos por ser negativo, tendo em mente que o valor de x representa um número de anos.

Justificativa: escolhemos esta criptografia onde aparecem quadrados perfeitos pois os alunos têm trabalhado bastante com eles na resolução de equações de segundo grau. A maioria dos exemplos dados em sala de aula possuía delta com raiz quadrada exata. Além disso, está previsto na BNCC e na matriz processual que os alunos saibam expressar situações envolvendo equações de 2º grau na forma algébrica.

Exercício 5.

Will já passou muitas horas no upside down, o que é prejudicial à sua saúde e pode gerar consequências em sua formação. A quantidade de horas que Will pode ficar no Upside down sem sofrer consequências irreversíveis é representada pelo coeficiente c da seguinte equação:

$$x^2 - 18x + c = 0$$

Sabemos que uma das raízes da equação (x_1) é a idade de Will.
Quantos dias inteiros ele pode passar sem ter consequências irreversíveis?



Imagem 5: recorte de Jornal.

O que esperamos? Que eles usem a informação da idade que está na Imagem 4 na fórmula; saibam o que significa ser uma raiz (substituir o valor em x temos uma igualdade).

Nomes em cada fita e ordem da senha:



Imagem 6: fita k7.

O que esperamos? Que eles relacionem os números com as pistas para saber qual a ordem da senha.

Final: após os alunos acharem os dígitos e eles vão testar a senha em uma tela de computador- cada grupo tem senha com dígitos em ordens diferentes- caso esteja certa uma animação de porta abrindo será mostrada, caso contrário uma animação com áudio do Demogorgon aparecerá na tela para assustá-los.

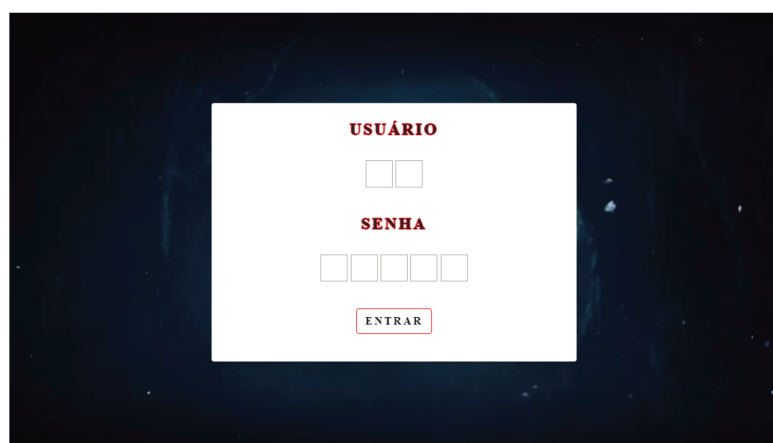


Imagem 7: Tela para digitar a senha.