



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO CIÊNCIAS E MATEMÁTICA-ENCIMA**

**O JOGO DE TABULEIRO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DO  
CONCEITO DE PROPORCIONALIDADE**

**VITOR HUGO BONFIM LACERDA**

**FORTALEZA - CEARÁ**

**2019**

**VITOR HUGO BONFIM LACERDA**

**O JOGO DE TABULEIRO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DO  
CONCEITO DE PROPORCIONALIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Costa Pereira

**FORTALEZA - CEARÁ**

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- L142j Lacerda, Vitor Hugo Bonfim.  
O jogo de tabuleiro como recurso didático para o desenvolvimento dos conceitos de proporcionalidade  
/ Vitor Hugo Bonfim Lacerda. – 2019.  
102 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Profa. Dra. Ana Carolina Costa Pereira.
1. Jogos de tabuleiro. 2. Metodologia de ensino. 3. Conceitos de proporcionalidade. I. Título.
- CDD 372
-

**VITOR HUGO BONFIM LACERDA**

**O JOGO DE TABULEIRO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DO  
CONCEITO DE PROPORCIONALIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profª. Dra. Ana Carolina Costa Pereira (Orientadora)  
Universidade Estadual do Ceará – UECE

---

Prof. Dr. Raphael Alves Feitosa  
Universidade Federal do Ceará - UFC

---

Profª. Dra. Ana Cláudia Mendonça Pinheiro  
Instituto Federal do Ceará – IFCE

Dedico este trabalho a minha esposa Glauciane e minha filha Dulce Maria – anjos de luz - que enchem infinitamente a minha vida de felicidade e alegrias e estão sempre me convidando a buscar caminhos para que eu possa me tornar uma pessoa melhor na vida pessoal e profissional.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha orientadora Ana Carolina Costa Pereira pela enorme compreensão e paciência que sempre demonstrou nessa trajetória. Obrigada pelo incentivo e contribuição nas reflexões e análises, que foram fundamentais para a feitura desta dissertação;

A minha turma do mestrado, em especial aos meus colegas Roberto e Delques, pelo incentivo e alegrias compartilhadas durante toda a jornada do curso.

Ao grupo gestor da Escola Diva Cabral, pela gentileza em disponibilizar o espaço para que eu pudesse aplicar o meu produto educacional.

A turma do primeiro ano F pela disposição e por aceitarem participar da aplicação do meu projeto.

Aos meus pais, Antônio e Vania, pelo esforço em me propiciar uma boa educação, pela ajuda nas reflexões, pelo incentivo e apoio e por, mesmo longe, manterem-se sempre tão perto, acompanhando a minha caminhada.

## RESUMO

Uma das principais reclamações dos professores de matemática diz respeito às dificuldades que os alunos apresentam na resolução dos cálculos matemáticos elementares do Ensino Fundamental, tais como: regra de três, quatro operações, razão e proporção, porcentagem que são tópicos voltados para o conceito de proporcionalidade. Os alunos têm mostrado desinteresse e pouca atenção nas aulas de matemática, e uma das justificativas seria a de que os professores trabalham os conceitos e problemas matemáticos, fórmulas e aplicações utilizando como recursos, somente o quadro negro, o livro e o caderno, sendo que a utilização dessa metodologia, por si só, para explicação dos conteúdos matemáticos em sala de aula não tem sido suficiente para facilitar a assimilação e a aprendizagem. Dessa forma, o objetivo geral dessa pesquisa é de conhecer o uso do jogo de tabuleiro como suporte ao aprendizado de conteúdos de proporcionalidade, e os objetivos específicos são: conhecer jogos de tabuleiro com potencialidade do conteúdo de proporcionalidade, identificar metodologias de ensino com o uso dos jogos para o desenvolvimento do conteúdo de proporcionalidade e descrever um jogo de tabuleiro como proposta de desenvolvimento aos conceitos de proporcionalidade. A metodologia de orientação a esse estudo é aplicada, de cunho participante, com abordagem qualitativa. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos de uma turma F da primeira série do Ensino Médio, no turno da tarde, de uma escola da rede estadual de ensino, localizada no bairro da Maraponga, na cidade de Fortaleza – Ceará. A observação sistemática foi a aplicação de questionário, utilizado como instrumento da coleta de dados. Por fim, será elaborado um material didático, com o objetivo de explicar a aplicação do jogo de tabuleiro utilizado na pesquisa. Os resultados obtidos a partir da aplicação desse recurso didático foram satisfatórios tanto para o professor, que pode trabalhar com outro método na sala de aula e também mostrando uma boa estratégia para o ensino, como para o aluno, no interesse pelas aulas de matemática, na revisão dos conceitos de proporcionalidade, e assim facilitou na compreensão de aprendizagem desses conceitos.

**Palavras-chave:** Jogos de tabuleiro. Metodologia de ensino. Conceitos de proporcionalidade.

## ABSTRACT

One of the main complaints teachers have about students is the difficulty they have in solving elementary mathematical calculations of elementary school, such as: rule of three, four operations, ratio and proportion, percentage, which are topics focused on the concept of proportionality. Students' lack of interest in being attentive to classes has increased, as one of the justifications would be that math classes are always presented from the use of the board and brush, in which the teacher passes the concepts and mathematical problems, as well as the difficulty of discipline, which has increased over time by being used with formulas and applications, which students cannot assimilate very well. Thus, the general objective of the research is to know the use of board game to support the learning of proportionality content, and the specific objectives are: to know board games with potentiality of proportionality content, to identify teaching methodologies with the use of of games for the development of proportionality content and describe a board game as a development proposal to the concepts of proportionality. The guidance methodology for this study is applied, with a participant nature, with a qualitative approach. The subjects of the research were the students of a class F of the first grade of the High School, in the afternoon shift, in a school of the state school system, located in the Maraponga neighborhood, in the city of Fortaleza - Ceará. Systematic observation was the application of a questionnaire, used as a data collection instrument. Finally, a didactic material will be elaborated, aiming to explain the application of the board game used in the research. The results obtained from the application of this didactic resource were satisfactory both for the teacher, who can work with another method in the classroom and also showing a good strategy for teaching, as well as for the student, in the interest of math classes, in review of the concepts of proportionality, and thus facilitated the understanding of learning of these concepts.

**Key-words:** Board games. Teaching methodology. Proportionality concepts.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação das equipes do primeiro grupo e a quantidade de seus componentes ...	54
Quadro 2 – Relação da quantidade de questões aplicadas por cada equipe do primeiro grupo .....	67
Quadro 3 – Relação das equipes do segundo grupo e a quantidade de seus componentes ....	68
Quadro 4 – Relação da quantidade de questões aplicadas por cada equipe do segundo grupo .....	81
Quadro 5 – Relação da nota dos alunos na avaliação diagnóstica .....	82

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Peça do jogo de dominó da função polinomial do 1º grau .....	28
Figura 2 – Jogo Batalha Trigonométrica .....	29
Figura 3 – Tabuleiro do jogo Brincando com probabilidade e estatística .....	29
Figura 4 – O jogo da trilha matemática “trilha dos proporcionais” .....	42
Figura 5 – Foto da escola aplicada .....	46
Figura 6 – Aplicação do jogo com a primeira equipe da turma .....	49
Figura 7 – Aplicação do jogo com a segunda equipe da turma .....	50
Figura 8 – Momento da aplicação dos problemas matemáticos nos cartões-problemas .....	51
Figura 9 – Momento da avaliação diagnóstica com a turma .....	51
Figura 10 – Resolução da pergunta 1 pela equipe amarela .....	55
Figura 11 – Resolução da pergunta 3 pela equipe vermelha .....	56
Figura 12 – Resolução da pergunta 9 pela equipe amarela .....	58
Figura 13 – Resolução da pergunta 10 pela equipe verde .....	58
Figura 14 – Resolução da pergunta 15 feita pela equipe vermelha .....	60
Figura 15 – Resolução da pergunta 16 pela equipe azul .....	60
Figura 16 – Resolução da pergunta 18 pela equipe verde .....	61
Figura 17 – Resolução da pergunta 23 pela equipe vermelha .....	63
Figura 18 – Resolução da pergunta 25 pela equipe amarela .....	64
Figura 19 – Resolução da pergunta 31 pela equipe vermelha .....	65
Figura 20 – Resolução da pergunta 33 pela equipe amarela .....	66
Figura 21 – Resolução da pergunta 34 pela equipe verde .....	67
Figura 22 – Resolução da pergunta 1 pela equipe laranja .....	68
Figura 23 – Resolução da pergunta 3 pela equipe lilás .....	69
Figura 24 – Resolução da pergunta 4 pela equipe laranja .....	70
Figura 25 – Resolução da pergunta 7 pela equipe laranja .....	71
Figura 26 – Resolução da pergunta 8 pela equipe rosa .....	71
Figura 27 – Resolução da pergunta 9 pela equipe lilás .....	72
Figura 28 – Resolução da pergunta 10 da equipe laranja .....	73
Figura 29 – Resolução da pergunta 11 da equipe rosa .....	73
Figura 30 – Resolução da pergunta 13 da equipe laranja .....	74
Figura 31 – Resolução da pergunta 14 da equipe rosa .....	75
Figura 32 – Resolução da pergunta 17 da equipe rosa .....	76

Figura 33 – Resolução da pergunta 18 pela equipe lilás .....	76
Figura 34 – Resolução da pergunta 19 pela equipe laranja .....	77
Figura 35 – Resolução da pergunta 20 pela equipe rosa .....	78
Figura 36 – Resolução da pergunta 21 pela equipe lilás .....	78
Figura 37 – Resolução da pergunta 22 pela equipe laranja .....	79
Figura 38 – Resolução da pergunta 23 da equipe rosa .....	79
Figura 39 – Resolução da pergunta 24 da equipe lilás .....	80

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Opinião dos alunos em relação ao jogo de tabuleiro .....	84
Gráfico 2 – Auxílio do jogo no processo de ensino e aprendizagem .....	84
Gráfico 3 – Dificuldade na compreensão das regras do jogo .....	85
Gráfico 4 – Conteúdo que apresentou maior dificuldade durante o jogo de tabuleiro .....	86
Gráfico 5 – Expectativa de compreensão no ensino de matemática a partir do jogo .....	87
Gráfico 6 – Contribuição para a aprendizagem a partir dos problemas aplicados na sala de aula .....	88

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

EF – Ensino Fundamental

EM – Ensino Médio

LEC – Laboratório de Ciências

LEI – Laboratório de Informática

MEC – Ministério da Educação

NTPPS – Núcleo de Trabalho, Pesquisas e Práticas Sociais

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PDT – Projeto Diretor de Turma

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SCIELO – Scientific Electronic Library Online

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2</b>	<b>O USO DOS JOGOS MATEMÁTICOS NA SALA DE AULA</b> .....	24
<b>2.1</b>	<b>O conceito matemático e o processo de aprendizagem da Matemática através do jogo</b> .....	24
<b>2.2</b>	<b>Alguns jogos utilizados no Ensino Médio: exemplos para o estudo dos conceitos básicos da matemática</b> .....	26
<b>2.3</b>	<b>Os Jogos no ensino de matemática</b> .....	30
<b>3</b>	<b>ALGUNS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE PROPORCIONALIDADE UTILIZADOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA</b> .....	32
<b>3.1</b>	<b>Conceitos de proporcionalidade em sala de aula</b> .....	32
<i>3.1.1</i>	<i>Razão e proporção</i> .....	33
<i>3.1.2</i>	<i>Grandezas diretamente e inversamente proporcionais</i> .....	35
<i>3.1.3</i>	<i>Regra de três</i> .....	38
<i>3.1.4</i>	<i>Porcentagem</i> .....	39
<b>3.2</b>	<b>O jogo de tabuleiro para o ensino de conceito de proporcionalidade</b> .....	41
<b>4</b>	<b>O PERCURSO DA PESQUISA</b> .....	43
<b>4.1</b>	<b>Caracterização da pesquisa</b> .....	43
<b>4.2</b>	<b>Os instrumentos de pesquisa</b> .....	44
<b>4.3</b>	<b>O locus da pesquisa</b> .....	45
<b>4.4</b>	<b>Os Sujeitos da pesquisa</b> .....	46
<b>4.5</b>	<b>A Metodologia de ensino</b> .....	47
<b>4.6</b>	<b>Desenvolvimento da atividade</b> .....	48
<b>5</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA</b> .....	53
<b>5.1</b>	<b>Uma descrição dos resultados da aplicação do jogo de tabuleiro trilha</b> .....	53
<i>5.1.1</i>	<i>Descrevendo as jogadas do primeiro grupo</i> .....	54
<i>5.1.2</i>	<i>Tirando algumas conclusões da aplicação do primeiro grupo</i> .....	67
<i>5.1.3</i>	<i>Descrevendo as jogadas do segundo grupo</i> .....	68

5.1.4	<i>Tirando algumas conclusões da aplicação do segundo grupo</i> .....	80
5.2	<b>Resultados da avaliação diagnóstica</b> .....	81
5.3	<b>Resultados do questionário sobre o uso do jogo de tabuleiro em sala de aula</b> .....	83
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	90
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	93
	<b>APENDICE A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA</b> .....	100
	<b>APENDICE B – QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS SOBRE O USO DOS JOGOS EM SALA DE AULA</b> .....	101

## 1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais é cada vez mais comum encontrar professores dispostos a buscar métodos e ferramentas para facilitar o ensino da matemática em sala de aula. Os docentes da área de matemática encontram dificuldades no momento de ensinar os conteúdos que envolvem a aplicação de cálculos, devido à deficiência que os discentes apresentam com relação à matemática básica<sup>1</sup> do Ensino Fundamental (NASCIMENTO, 2015).

Fiorentini e Miorin (1990) afirmam que a dificuldade no ensino da matemática ainda é enorme, principalmente em relação à aprendizagem dos alunos. Dessa forma, é importante que o professor lance mão de algum recurso como meio de facilitar o processo de aprendizagem e melhorar o desempenho dos alunos, ajudando-os na superação de suas dificuldades com os conteúdos e a linguagem da matemática.

Rocha e Vasconcelos (2016) alegam que a desmotivação dos alunos pode estar relacionada não apenas às dificuldades apresentadas na aprendizagem dos conteúdos, mas também pelo confronto entre o estudante e a escola, ou ainda, por sua própria estrutura psicológica e familiar, o que dificulta a aquisição do conhecimento e, conseqüentemente, leva a um baixo rendimento escolar. Há estudos que caracterizam e diferenciam os alunos pelas dificuldades de aprendizagem, e apontam como possíveis fatores que podem desencadear esse problema, o fato de alguns estudantes serem inquietos, violentos ou tímidos. Também é pertinente considerar que os jovens vivem em um mundo cheio de estímulos, por conta da internet e de outros recursos multimídias que no passado não existiam. Dessa forma, passam a exigir a utilização de metodologias e métodos que efetivamente prendam a sua atenção.

Então, para superar as dificuldades com relação aos conteúdos de matemática, é preciso que sejam criadas estratégias de ensino capazes de despertar o interesse do aluno e facilitar a aprendizagem e compreensão dos conteúdos trabalhados. Uma outra questão, refere-se à necessidade do estímulo e motivação do aluno para responder ao ambiente e interagir com ele, e assim, aumentar a sua vontade e capacidade de aprender.

Rosa (2003) ressalta que a aprendizagem é um processo dinâmico, pois o homem aprende sempre, e cada aprendizado pode levar a um novo aprendizado. No entanto, necessita ser algo significativo na vida do indivíduo, e para isso deve haver um envolvimento pessoal a fim de que responda as necessidades do sujeito, pois algo que não é significativo e tende a ser abandonado, sendo assim, o professor precisa entender o comportamento do aluno antes de

---

<sup>1</sup> Revisão dos conteúdos de matemática fundamental, que possam auxiliar os alunos em superar as dificuldades iniciais e compreender uma segurança nesses conceitos.

iniciar a sua aprendizagem e com isso verificar cada situação para que nesse contexto, o aluno seja compreendido e valorizado.

Na tentativa de mudar essa realidade, muitos pesquisadores chegaram a conclusão da necessidade da introdução de novas metodologias de ensino e de recursos didático-pedagógicos no ensino da matemática, buscando transformá-la numa disciplina mais atrativa. Dentre estes recursos são apresentados os jogos, que são vistos, como uma estratégia no processo de ensino-aprendizagem, que poderá despertar o interesse dos alunos, estimular a criatividade e gerar motivação num ambiente desafiador, além de tornar as aulas mais dinâmicas e auxiliar o professor no trabalho dos conteúdos matemáticos em sala de aula.

Então, é preciso mostrar estratégias de aprendizagem, considerando o perfil dos alunos, para que eles consigam apreender e conhecer melhor os conceitos básicos em matemática, e assim superar todas essas dificuldades, adquirindo um aprendizado bem satisfatório.

Mudanças na normatização do sistema educacional, a exemplo dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) propõem que as unidades educacionais constituam espaços interativos de planejamento e acompanhamento coletivo da ação pedagógica. Dessa forma, considera-se que a aplicação de jogos didáticos pode ser um meio interessante para favorecer os estudantes e professores, uma interação capaz de produzir conhecimentos contextualizados, pois foge do que, segundo as Orientações Curriculares, se faz comumente, quando os estudantes são avaliados apenas pelo número de exercícios propostos e resolvidos, e não, pela qualidade das situações colocadas (BRASIL, 2006).

A utilização de recursos didáticos na sala de aula pode tornar-se uma ferramenta com vistas a possibilitar ao aluno a superação de suas dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da matemática básica, e ainda despertar o seu interesse pela matemática. Os recursos podem facilitar a relação entre o professor e o aluno através de um conhecimento que poderá ser construído, sendo que o próprio professor pode construir algo que possa transmitir na sala de aula, e assim, de forma interativa facilitar a aprendizagem (FILGUEIRAS, 2014).

Dessa forma, a utilização do jogo de tabuleiro no ensino de matemática em sala de aula pode funcionar como um estímulo ao aluno no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos, com mais participação nas atividades de sala de aula e em trabalhos de equipe, levando-os a uma maior interação dentro da própria escola e no desenvolvimento de habilidades e competências para a sua formação enquanto ser humano e profissional.

No momento em que o pesquisador começou a lecionar, percebeu que havia grande dificuldade dos estudantes em compreender os cálculos matemáticos, voltados para o Ensino Fundamental como operações com números decimais, regra de três simples, transformações de unidades de volume, massa, entre outros. Esse motivo o levou a propor um projeto para trabalhar com seus alunos, os cálculos matemáticos utilizando o jogo de tabuleiro, de modo a avaliar o desempenho da turma, como também investigar se o jogo realmente faz ou não diferença como estratégia pedagógica na aprendizagem desses conteúdos, e caso o resultado seja positivo ou negativo, se buscar as razões que levaram ao resultado final.

Os jogos e brincadeiras podem contribuir para a construção da autonomia do indivíduo e, de forma prazerosa, ter como consequência o aprendizado de quem o executa. O jogo também pode levar o participante a ter um bom desenvolvimento psicomotor e psicossocial, pois favorece a socialização, o que pode interferir em sua vida afetiva. As atividades lúdicas encorajam o desenvolvimento intelectual, através da atenção e imaginação, e incentivam os estudantes a se expressarem mais (FRIEDMANN, 2002).

De acordo com Soares e Oliveira (2005), o desenvolvimento de atividades lúdicas em sala de aula pode tornar-se um instrumento enriquecedor no qual a relação ensino-aprendizagem é estabelecida através da brincadeira. Esse tipo de atividade possibilita também a socialização, a troca de conhecimentos e experiências, ao mesmo tempo em que estabelece o respeito à individualidade. Essas atividades induzem o estudante à reflexão, ao raciocínio e, conseqüentemente, ao conhecimento, ao promover uma situação em que, não apenas o cognitivo, mas também, o desenvolvimento social, físico e psicomotor é estimulado.

Dentre os estudos que foram desenvolvidos na academia, encontramos nove trabalhos que tratam sobre a temática da pesquisa. Eles foram encontrados no portal de pesquisa da CAPES, Google acadêmico e SCIELO, em uma pesquisa realizada por nós no período de agosto de 2018 a janeiro de 2019, observado o referencial teórico, a metodologia e os resultados apresentados.

Kodama e Silva (2014) afirmam que o jogo e a brincadeira estiveram presentes na vida do homem, dos tempos antigos até os dias de hoje, e que sempre terá uma maneira de brincar, se houver regras, é claro. A criança adora brincar porque demonstra prazer, ao poder lidar com seus desejos, e capacidade de enfrentar desafios e realizar conquistas, além de favorecer a aprendizagem e afetividade dos alunos na hora de brincar, e produzir muito conhecimento. Por fim, eles mostram que os jogos foram aplicados em sala de aula, com objetivos, regras e questionários sobre os mesmos. Refere-se aos seguintes jogos: tabuleiro,

poliminós, dominó das quatro cores, xadrez chinês e, em cada um deles, mostra atividades que podem ser exercidas em classe com os alunos.

Strapason (2011) mostrou que os jogos podem trazer conhecimentos matemáticos para o aluno de uma forma motivadora, pois despertam interesse no desenvolvimento das atividades, além de estimularem o raciocínio lógico sobre o conteúdo proposto no momento da aplicação, pois em cada jogada é preciso realizar qualquer tipo de estratégia para que se tenha um resultado satisfatório. Ela selecionou três turmas do 1º ano do Ensino Médio e em seguida dividiu em grupos de dois alunos, para a realização dos jogos em sala de aula, que foram: Jogo de Tabuleiro Trilha do Conceito de Função, Dominó com Situações-Problema sobre Função Polinomial do 1º grau, Memória de Função Polinomial de 2º grau e Memória com Situações-Problema sobre Função Polinomial de 2º grau. Após a aplicação dos jogos apurou os resultados com os alunos e, com os dados obtidos, construiu uma tabela onde apresentou as porcentagens de questões certas e erradas. Assim, concluiu que os alunos conseguiam interpretar as questões propostas no momento da aplicação do jogo e que se mostravam estimulados ao raciocínio lógico dos conhecimentos abordados, além de apresentarem maior interesse em sua aprendizagem.

Segundo Assis (2014), o desempenho em matemática com os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental não é favorável em relação à aprendizagem na matemática por causa das dificuldades que eles têm pela disciplina, mas que os jogos de tabuleiros estimulam os alunos no desempenho em querer aprender, melhorar a sua autoestima e obter concentração nos conteúdos matemáticos, por isso ele escolheu três turmas do 6º ano do Ensino Fundamental para serem aplicados os jogos de tabuleiro como: Semáforo, Hex, Mancala, Reversi e Gomoku, no qual eles seriam informados sobre o projeto, em seguida eles iriam jogar em grupos, e assim resolver problemas matemáticos após a sua aplicação, e por fim os grupos apresentaram os jogos numa feira cultural realizada na escola, para que também os visitantes tivessem a oportunidade de conhecer esses jogos e até mesmo experimentarem os jogos também. Apresentou resultados através de questionários com professores e alunos sobre a análise dos jogos e seu comportamento, e ele concluiu que com a aplicação dos jogos os alunos conseguiram ter mais concentração e participação nas aulas de matemática e interagem mais em grupos.

Miguel (2011) fez um estudo sobre teóricos, voltados para a formação em conceitos matemáticos, a partir de desenvolvimento em ações didáticas, onde foi desenvolvida no Núcleo de Ensino da UNESP, fazendo uma análise de como os docentes em matemática possam trabalhar os conceitos a partir de sua metodologia de ensino. Foram feitos questionamentos

sobre o cotidiano da prática escolar e as dificuldades dos alunos e professores sobre os conceitos matemáticos. Também, foram analisadas as dificuldades que os alunos encontraram em relação à metodologia de ensino, de como a matemática é trabalhada na sala de aula e o que possa contribuir para a mudança dessa metodologia, no qual apresentou outras formas de ensino, e assim fazendo uma breve consideração que é preciso apresentar uma metodologia, no qual os alunos possa compreender o assunto.

Barbosa e Carvalho (2008), mostram a experiência de utilizar uma metodologia de ensino em matemática, com números inteiros a partir do uso de jogos matemáticos. O trabalho foi desenvolvido com os alunos da 6ª série do Ensino Fundamental<sup>2</sup>, no Colégio Estadual Tsuru, com os seguintes jogos: Termômetro Maluco, Matix, Soma Zero e Eu Sei, no qual consistiam em operações matemáticas de adição, subtração, multiplicação e divisão com os números inteiros. Após os jogos, teve a aplicação do teste sobre as operações com números inteiros, no qual foi medido o conhecimento dos alunos, e com isso obteve um resultado satisfatório em acertos, como também na segurança de aprendizagem nos conhecimentos. Por fim, os autores concluíram que a utilização dos jogos como metodologia de ensino em matemática pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio dos alunos, com números inteiros, e aumentar o interesse na participação dos mesmos em sala de aula.

Allevato e Onuchic (2011), relatam uma metodologia a partir da resolução de problemas que podem ser aplicadas na sala de aula, de como o professor poderia passar para os alunos. Foi feita uma dinâmica de trabalho para que possa ser compreendida como trabalhar essa metodologia, no qual os alunos possam analisar métodos e soluções a partir dos problemas propostos, e assim o professor avaliar nos resultados que lhe foram atribuídos. Assim, concluiu-se que a resolução de problemas com os conceitos de Proporcionalidade constrói conhecimentos e pode ser aprimorado tanto com os alunos como para os professores, de uma forma mais elaborada e satisfatória.

Vendramini (2016) descreveu a pesquisa com o conteúdo de Proporcionalidade, no qual pode ser trabalhado na sala de aula, como metodologia baseada na resolução de problemas, que apresenta caminhos para o professor trabalhar na sala de aula em matemática, e assim desenvolver problemas sobre o assunto com o aluno, e tornar a aula bem significativa. A pesquisa foi desenvolvida com atividades, que tenham soluções e resultados, que possam ser resolvidas usando a definição e em seguida resolvendo problemas e buscando caminhos para que possa exigir mais de pensamento produtivo do aluno. Assim, os alunos serão avaliados a

---

<sup>2</sup> Atualmente a 6ª série do ensino fundamental é denominado 7º ano do ensino fundamental.

partir da criatividade dessas resoluções com os problemas propostos. Dessa forma, com os resultados apresentados, conclui-se que os alunos ainda precisam raciocinar mais e ter mais produção nas resoluções, mas que para isso, precisam ter mais atenção e leitura nos problemas propostos, participar mais nas aulas, e que o professor os apresente em um contexto, no qual o aluno consiga analisar com mais eficiência.

Costa e Allevato (2015) citam que existe uma conexão da Proporcionalidade com outros eixos matemáticos, tais que possa utilizar em outros assuntos como: aplicações na geometria com o Teorema de Tales, no uso da função do 1º grau, em cálculos de matemática financeira, entre outros. Foi desenvolvida a partir de problemas matemáticos de outros eixos, mas que possa usar os conceitos de proporcionalidade para serem calculados e discutidos. Conclui-se que cada problema que eles resolviam, sempre faziam por meio da regra de três ou razão e proporção, para que pudesse encontrar o resultado, e então acharam a importante o uso da proporcionalidade em boa parte dos exercícios matemáticos.

Segundo Durlí (2013), ela analisou uma forma mais atraente de ser aprender resolver questões matemáticas ou de outras áreas que envolvam o uso da regra de três, visto no Ensino Fundamental, e a partir de questões que possam ser envolvidas, pode ser compreendida e as atividades possam ser bem desenvolvidas. Foi feita uma análise interpretativa com questões que apresentam o assunto, para que possa ser compreendida a resolução matemática dos mesmos, a partir da resolução encontrada e comentada e mostraram a partir dos resultados, os dois alunos conseguem formular as questões, mas que possuem pouca dificuldade em justificá-las, mas que aos poucos vão enfrentando essas dificuldades, e os demais da mesma sala apresentaram insatisfação nos resultados das resoluções, devido à falta de raciocínio.

Conhecendo tais estudos recentes, verificamos a viabilidade da aplicação dos jogos no reforço dos conteúdos relacionados à matemática básica do Ensino Fundamental, com os alunos recém ingressos no Ensino Médio (da 1ª série do Ensino Médio), pois essas atividades lúdicas podem despertar o interesse nos estudos e motivá-los na revisão dos conteúdos abordados.

Diante do exposto, surgiu a pergunta diretriz da pesquisa: “Como o jogo de tabuleiro pode contribuir para a aprendizagem dos conceitos de proporcionalidade?”

Dessa forma, esse estudo tem como objetivo geral: “Conhecer o uso do jogo de tabuleiro como suporte ao aprendizado do conteúdo de proporcionalidade”. Especificamente nos propormos a: 1). Conhecer jogos de tabuleiro com potencialidade do conteúdo de proporcionalidade; 2). Identificar metodologias de ensino com o uso dos jogos para o

desenvolvimento do conteúdo de proporcionalidade e 3). Descrever um jogo de tabuleiro como proposta de desenvolvimento aos conceitos de proporcionalidade.

A metodologia de pesquisa aplicada é a participante, pois, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa aplicada permite que o pesquisador faça um estudo científico, e consiga encontrar soluções a partir de problemas definidos e assim executar a ação. Gil (2002), cita que na pesquisa participante, o pesquisador não precisará resultar na ação, ou seja, para uma aplicação o mesmo apenas observará todo o processo e depois analisar os resultados encontrados.

Os recursos didáticos se baseiam na resolução de problemas, pois a partir da aplicação do jogo, o aluno vai precisar resolver problemas propostos referente às perguntas que serão incluídas, no conceito abordado, e assim conseguir encontrar a solução dessas perguntas, pois segundo Baldin e Silva (2016), ao chegar ao resultado final de um enunciado, o aluno precisa vivenciar e assim, proporcionar sua aprendizagem matemática a partir de questionamentos que possa explorar e então descobrir novas respostas, mas é preciso primeiramente conduzi-los.

Dessa forma, esse texto está dividido em cinco capítulos, a saber: O primeiro capítulo apresenta um panorama do estudo, adentrando na contextualização do tema e suas questões, justificativas e objetivos.

No segundo capítulo apresenta-se uma investigação como os jogos utilizados no ensino de matemática podem ser desenvolvidos em sala de aula, e também a forma como os conceitos didáticos foram trabalhados, com intenção de descobrir os tipos de jogos que podem ser compatíveis com o público do Ensino Médio.

O terceiro capítulo apresenta o conteúdo de proporcionalidade utilizado para o ensino de matemática, com foco no desenvolvimento do raciocínio lógico. Nesse capítulo procurou-se identificar os conteúdos referentes a proporcionalidade, voltados para o Ensino Fundamental, no qual poderá investigar na sala de aula, de uma forma em que aluno entenda e compreende o aprendido.

O quarto capítulo aborda a metodologia utilizada, a caracterização da pesquisa, a técnica e os instrumentais, as etapas da pesquisa, a turma escolhida, e o passo a passo da aplicação dos jogos.

No quinto capítulo, fazemos a análise dos resultados, tomando como base a aplicação dos dois tipos de jogo de tabuleiro, ao tempo que se observa a motivação e interesse dos alunos, bem como, o estímulo e interação pelo trabalho em equipe. Também, avalia-se o resultado obtido através dos questionários aplicados sobre o jogo.

E por fim, a partir dos resultados obtidos, é elaborado um material didático a ser entregue na escola onde o projeto foi realizado, com o objetivo de explicar de maneira didática, como os jogos de tabuleiro foram elaborados e também, mostrar as regras e objetivos do mesmo. Espera-se que esse material didático possa auxiliar outros professores na condução de estratégias pedagógicas, como a que foi aplicada durante a pesquisa, como também, possa despertar o interesse dos docentes para a criação de novos jogos e novas estratégias que facilitem o processo ensino-aprendizagem e tornem as aulas mais prazerosas, ao facilitar também uma relação professor/aluno menos arbitrária e menos impositiva, uma vez que o professor ocupará o papel de facilitador nessa nova estratégia pedagógica. A intenção desse produto é servir como guia para que outros professores possam aplicar o mesmo jogo em sala de aula.

## **2 O USO DOS JOGOS MATEMÁTICOS NA SALA DE AULA**

Neste capítulo, abordamos alguns tipos de jogos didáticos que podem ser utilizados de forma lúdica no ensino de matemática, visando proporcionar ao aluno uma melhor aprendizagem dos conteúdos da matemática.

Desta forma, este capítulo divide-se em três tópicos: o primeiro tópico discorre sobre os conceitos e definições do jogo como recurso didático para se trabalhar os conteúdos de matemática, em sala de aula. O segundo, apresenta alguns jogos que são compatíveis para o desenvolvimento e aplicação dos conteúdos matemáticos no ensino médio. No terceiro, a importância do jogo como ferramenta para se trabalhar os conteúdos de matemática, com foco no processo de aprendizagem do aluno.

### **2.1 O conceito matemático e o processo de aprendizagem da Matemática através do jogo**

A utilização de jogos como um recurso pedagógico tem se mostrado como uma alternativa e estratégia importante no ensino e aprendizagem da matemática. A proposta da introdução de jogos em sala de aula objetiva oportunizar aos alunos, uma maior compreensão dos conteúdos e melhoria no seu desempenho, além de estimular a criatividade e tornar a matemática uma disciplina mais atrativa.

Desta feita, dada à importância dos jogos enquanto ferramenta para o ensino-aprendizagem da matemática convém destacar algumas definições desse instrumento, que tem sido trabalhada por diversos estudiosos do assunto. Um dos primeiros teóricos a definir o que é jogo foi Huizinga (1993, p.16) que considera:

O jogo é uma atividade voluntária realizada dentro de alguns limites de tempo e espaço, através de regras livremente consentidas, porém, obrigatórias, dotadas de um fim em si mesmo, guiadas por sentimentos de tensão e alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana.

Outra definição trabalhada por Caillois (1990, p.26) traz a seguinte afirmação:

Jogo é uma atividade livre e voluntária, fonte de energia e divertimento. Nele o jogador se entrega espontaneamente, de livre vontade e por exclusivo prazer, tendo a cada instante a possibilidade de optar pelo retiro, silêncio, recolhimento, solidão ociosa por uma atividade mais fecunda.

Esse mesmo autor, no seu estudo agrupa os jogos em quatro categorias: jogos de competição (competições e desafios onde os jogadores mostram suas capacidades), jogos de sorte (jogador passivo, o resultado só depende da sorte), jogos de mímica e faz de conta (ficção

e dramáticos, jogadores fingem ser coisas diferentes da realidade), e jogos que assentam na procura de vertigem (cujo objetivo é a criação momentânea de sensações de pânico).

Grando, (2000, p.24) ressalta que:

Ao analisarmos os atributos e/ou características do jogo que pudessem justificar sua inserção em situações de ensino, evidencia-se que este representa uma atividade lúdica, que envolve o desejo e o interesse do jogador pela própria ação do jogo, e mais, envolve a competição e o desafio que motivam o jogador a conhecer seus limites e suas possibilidades de superação de tais limites, na busca da vitória, adquirindo confiança e coragem para se arriscar.

Nota-se que as diferentes abordagens fazem referência à voluntariedade, à liberdade e consentimento dos participantes, à existência de regras, aos limites de espaço e tempo, ao uso de atividades lúdicas como condições essenciais para desenvolver o pensamento e relacioná-lo com a realidade vivida. O lúdico, através dos jogos, facilita a ação educativa e possibilita que no ambiente escolar, no caso específico da matemática, os alunos através da interação, possam compreender melhor os conteúdos, desenvolver o raciocínio lógico e o seu pensamento.

É importante ressaltar que nas orientações dos novos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), há previsão para o desenvolvimento de atividades com a utilização de jogos que podem se tornar um importante recurso pedagógico, pois:

os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações (BRASIL, 1998: p.47).

Isso significa, que os jogos dentro dos PCN's são vistos como um recurso pedagógico que podem ser utilizados nas atividades a serem realizadas pelos professores de matemática em sala de aula.

Os jogos matemáticos podem servir como instrumentos capazes de proporcionar aos alunos maior compreensão dos conteúdos da matemática, bem como tentar demonstrar a capacidade destes instrumentos para a aprendizagem dos alunos. Será mostrado o trabalho que o jogo poderá proporcionar para o ensino de matemática. O jogo desenvolve habilidades de resolução dos problemas na matemática, associando a esses conteúdos. Os indicadores apontam o jogo como uma visão instrucional, incorporando para o ensino de matemática, com características de ensino e aprendizagem, tornando a definição mais ampla. Alguns jogos como: quebra-cabeça, quadrados mágicos, problemas-desafios etc, podem enquadrar os conceitos, de forma lúdica (KISHIMOTO, 2000).

Através dos jogos, o aluno poderá desenvolver as habilidades com os conteúdos apresentados; despertar a curiosidade entre eles ao trabalhar em equipe e adquirir autoestima

com a capacidade de maior aprendizagem. A aplicação do jogo na educação pode ser uma ferramenta poderosa na aprendizagem e motivação do aluno. O que lhe permite mudar de fase é ter sucesso na fase anterior (MOTA, 2009).

O jogo pode ser utilizado nas salas de aula, tornando as aulas mais agradáveis, e com isso a aprendizagem poderá ser estimulante para o aluno, e conseguir um bom desenvolvimento nas aulas. A atividade aplicada na sala de aula pode estimular o raciocínio que leva o aluno a enfrentar situações relacionadas ao seu cotidiano, e confirma o valor formativo da matemática, tanto na estrutura de pensamento e raciocínio dedutivo, como na aquisição de atitudes (CABRAL, 2006).

Para a utilização dos jogos matemáticos, os alunos podem vivenciar com os elementos matemáticos, símbolos e se submetem as regras e linguagens, com explicações que o conteúdo matemático pode transmitir, assim os alunos conseguirão compreender as regras que envolvam o ensino e aprendizagem. Ao participar na aplicação dos jogos, os mesmos poderão adquirir um desenvolvimento cognitivo e emocional, além de desenvolver raciocínio lógico nas questões que serão apresentadas (LOPES e BLUM, 2000). Os autores também destacam sobre jogos:

Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver (LOPES e BLUM, 2000, p.160).

Nesse contexto, a inclusão dos jogos em sala de aula constitui-se como uma ferramenta extremamente importante, pois, além de favorecer o processo de aprendizagem do aluno, principalmente no ensino da matemática, ainda possibilita trabalhar para além dos conteúdos da matemática, outros elementos na formação dos alunos, como o trabalho em equipe, a interação entre os participantes, a motivação e o interesse pela matemática, a disciplina, em razão dos regramentos estipulados na aplicação dos jogos.

## **2.2 Alguns jogos utilizados no Ensino Médio: exemplos para o estudo dos conceitos básicos da matemática**

Os jogos didáticos podem ser utilizados no Ensino Médio em sala de aula, no momento da apresentação dos conceitos matemáticos. Como enfatiza Quartieri e Rehfeldt (2004) é importante observar se realmente os jogos didáticos para o Ensino Médio produzem resultados satisfatórios em relação ao ensino e aprendizagem da matemática, e se o uso deste

recurso desperta interesse do aluno na participação das atividades de sala de aula, e o motiva na busca por mais conhecimentos dos conteúdos da matemática.

Dessa forma, é preciso analisar quais jogos podem ser aplicados para o EM, no nível adequado aos alunos de cada série, e qual conteúdo matemático será trabalhado na aplicação do jogo. Assim, Smole *et al.* (2008, p.9) ressalta que:

O trabalho com jogos nas aulas de matemática, quando bem planejado e orientado, auxilia o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, as quais são estreitamente relacionadas ao assim chamado raciocínio lógico.

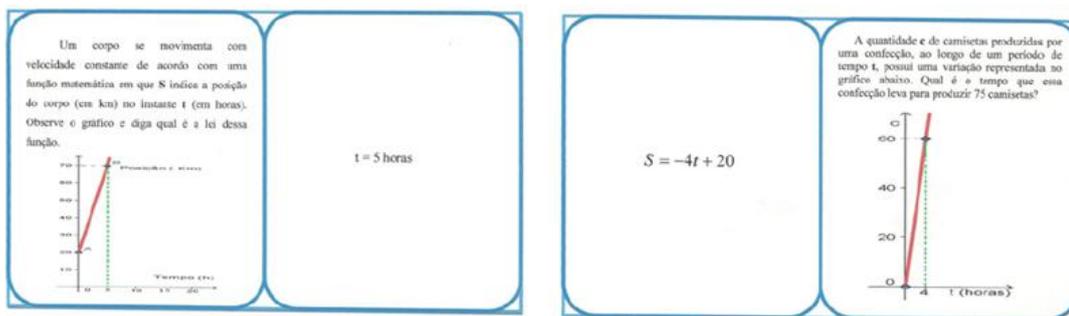
Para que se possa utilizar os jogos didáticos em sala de aula, o professor precisa fazer um breve planejamento, para a aplicação deste recurso didático-pedagógico. Além do mais, o jogo precisa desenvolver a capacidade de interação, sistematização e imaginação do aluno, no enfrentamento dos desafios e superação de obstáculos que possa encontrar na busca pelos resultados dos problemas propostos. Com a aplicação dos jogos pedagógicos, os alunos poderão se deparar com vários problemas que obrigarão os jogadores a envidar esforços com o objetivo de encontrar soluções para as questões colocadas.

Existem vários jogos apropriados para o EM, com conceitos matemáticos, que podem ser aplicados na sala de aula com os alunos que já compreendem ou compreenderão o assunto matemático proposto. Aqui, apresentamos três jogos matemáticos que podem ser aplicados no Ensino Médio, os quais especificamos abaixo:

O primeiro jogo, criado por Strapson (2011) utiliza peças de dominó para trabalhar o conteúdo das funções, especificamente com a do 1º grau, no qual poderá ser trabalhado com a identificação dessa função, com a análise dos gráficos e também resolver problemas que envolvam domínio e imagem. O jogo é constituído por 14 peças de dominó, em que cada peça é dividida em duas partes, composta de uma carta-pergunta e outra de carta-resposta.

No jogo o aluno colocará a primeira peça do dominó (figura 1) e assim, o outro aluno terá que colocar a outra peça, que possa assimilar da pergunta com a resposta, caso estejam corretas, ele poderá colocar a peça. O aluno que colocar todas as peças, será o vencedor. Dessa forma, poderá ser trabalhado com a compreensão do conteúdo e o esforço para resolver os problemas e querer aprender, pois o mesmo tentará raciocinar para que ele possa concluir o jogo.

Figura 1 – Peça do jogo de dominó da função polinomial do 1º grau



Fonte: Strapson (2011, p. 73)

O segundo jogo, Smole *et al* (2008) pesquisou o jogo da Batalha Trigonométrica, no qual se refere ao estudo com a trigonometria, que trabalha a redução até a primeira volta, ajudando os alunos na localização de pontos no círculo trigonométrico, ou seja, eles podem revisar os conceitos de ângulos, quadrantes no eixo x e y e relacionar com o número de voltas, além de que eles possam lembrar as relações com o seno, cosseno e tangente de um ângulo, e compreender as razões e proporções com a trigonometria. O jogo poderá ser aplicado em duplas e é acompanhado por um tabuleiro, 12 marcadores em duas cores diferentes (seis marcadores de cada cor) e uma folha de registro para cada jogador. O mesmo autor também descreve as regras do jogo, o passo a passo para o professor passar as instruções para os alunos, e assim se começar a jogar:

Cada jogador marca em seu tabuleiro duas ternas, uma de cada cor, sem que seu oponente veja. Uma terna corresponde a três pontos seguidos no círculo trigonométrico. Um exemplo de tabuleiro preenchido com duas ternas é o seguinte: Decide-se quem começa. Os jogadores alternam-se.

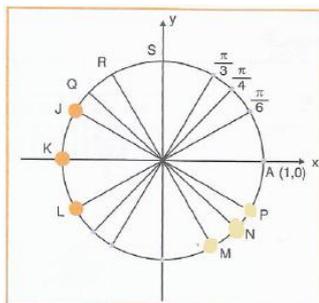
Na sua vez, o jogador faz um lançamento, tentando acertar um dos pontos de alguma das ternas de seu oponente. Um lançamento é um par de condições retirado da caixa de possibilidades, desde que esse par não tenha sido utilizado em alguma jogada anterior, sua ou de seu oponente.

O oponente deve informar se o lançamento atingiu alguma de suas ternas ou a água. Cada lançamento só poderá ser feito uma vez durante a partida. Caso um jogador queira fazer lançamento no mesmo ponto que seu oponente, ele terá que mudar pelo menos umas das condições do par para ter um lançamento válido.

Ganha o jogo, aquele que conseguir atingir primeiro todas as ternas de seu oponente (SMOLE *et al*, 2008, p. 35-36).

A figura 2 mostra como o jogo é trabalhado com os alunos em sala de aula:

Figura 2 – Jogo Batalha Trigonométrica



Fonte: Smole *et al* (2008, p.37)

No terceiro jogo, Brunhilde, Cordeiro e Oliveira (2018) fizeram a pesquisa sobre o jogo Brincando com Probabilidade e Estatística, no qual é trabalhado com os elementos do assunto, que possibilita ao aluno compreensão de leitura, interpretação e organização de dados, além de que ele possa revisar os cálculos de probabilidade e de medidas de tendência central como: média aritmética, mediana e moda, além de trabalhar com aumento ou redução de chances a partir de possíveis eventos.

O jogo é constituído por um tabuleiro (figura 3) que possui 20 casas, e que em casa tem as perguntas referentes ao assunto, além de perguntas e curiosidades relacionadas ao assunto proposto, peças coloridas e um dado, e pode ser jogado em grupo. Cada grupo começa a jogar e em cada casa que ele parar, terá que responder à pergunta, se acertar ele pode avançar mais uma casa, caso erre, não terá o direito de avançar, fora que também tem outras vantagens, como “avance duas casas”, no qual o jogador pode avançar as casas, o grupo que completar as casas, será o vencedor. A seguir, apresenta-se o tabuleiro:

Figura 3 – Tabuleiro do jogo Brincando com probabilidade e estatística



Fonte: Brunhilde, Cordeiro e Oliveira (2018, p.15)

Na prática, a aplicação dos jogos na sala de aula poderá ser feita de uma maneira que o docente inclua os conceitos matemáticos dentro do jogo. Assim ele estará trabalhando o conteúdo proposto, numa atividade que possa despertar a atenção e interesse dos alunos, motivando-os a participar das aulas e interagir com os colegas.

### 2.3 Os jogos no ensino de matemática

Os jogos, como recurso didático-pedagógico para o ensino de matemática, são importantes porque podem favorecer o processo de aprendizagem dos alunos e ajudar o professor a trabalhar os conteúdos matemáticos em sala de aula. Os jogos matemáticos podem servir como instrumentos capazes de proporcionar aos alunos maior compreensão dos conteúdos da matemática e o desenvolvimento de habilidades na resolução dos problemas na matemática.

Ferri e Soares (2015) citam como resultados da utilização dos jogos em sala de aula, um maior interesse dos alunos em assistir as aulas de matemática, a motivação em querer aprender mais e o estímulo ao trabalho de equipe entre eles. Para os autores, as aulas tornam-se mais dinâmicas, motivacionais e divertidas.

Segundo Batista e Dias (2012), os jogos servem como instrumento para o processo de aprendizagem e podem influenciar no aumento da concentração e capacidade de resolver os problemas propostos.

Os indicadores apontam o jogo como uma visão instrucional, incorporando para o ensino de matemática, com características de ensino e aprendizagem, tornando a definição mais ampla. Alguns jogos como: quebra-cabeça, quadrados mágicos, problemas-desafios etc, podem enquadrar os conceitos matemáticos, de forma lúdica (KISHIMOTO, 2000).

De acordo com Lara (2003), o ensino de matemática busca métodos de como se trabalhar os conteúdos em sala de aula e como estimular a criatividade dos alunos na resolução dos mais diferentes tipos de questões matemáticas. Com isso, a autora destaca que o uso do jogo em sala de aula pode ser trabalhado como metodologia para ajudar os alunos no processo de aprendizagem, e com isso obter resultados bem satisfatórios.

A atividade aplicada na sala de aula pode estimular o raciocínio que leva o aluno a enfrentar situações relacionadas ao seu cotidiano, e confirma o valor formativo da matemática, tanto na estrutura de pensamento e raciocínio dedutivo, como na aquisição de atitudes (CABRAL, 2006).

Sobre o processo de aprendizagem em matemática com relação ao jogo, Quintas (2009, p.78) cita que:

A versatilidade em termos da seleção de jogos, bem como a consecução de objetivos em termos das unidades temáticas da Matemática, é uma característica a ter em conta. A utilização de jogos pode possibilitar a melhoria da comunicação e expressão entre os alunos e o professor.

Para que também ocorra um processo de aprendizagem satisfatório, Quintas (2009) afirma que é preciso avaliar o jogo, primeiramente, para que esteja apto a ser aplicado na sala de aula, como forma de aprendizagem e motivação, tanto com o docente como os alunos, e que também tenham atividades referentes ao conteúdo, no qual o professor poderá trabalhar durante a aplicação e acompanhar os estudantes, como um estudo de revisão do assunto proposto ao jogo.

Dessa forma, o professor precisa selecionar bem o tipo de jogo que vai ser trabalhado os conteúdos e conceitos matemáticos com a turma escolhida, pois, o resultado vai depender da forma como o jogo é aplicado em sala de aula.

### **3 ALGUNS CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE PROPORCIONALIDADE UTILIZADOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Neste capítulo, abordaremos os conceitos fundamentais de proporcionalidade, utilizados no ensino da matemática, a partir do Ensino Fundamental, com o intuito de apresentar como os conteúdos podem ser estudados de uma forma que o aluno possa compreendê-lo e apreendê-lo em sala de aula.

Nesse sentido, abordaremos os conceitos relacionados a proporcionalidade, tais como: razão e proporção; grandezas diretamente e inversamente proporcionais; regra de três e porcentagem, de modo que a forma e a metodologia que possam ser utilizadas venham garantir uma melhor compreensão sobre o conceito de Proporcionalidade e sua importância no processo de aprendizagem da matemática. Por fim, apresentamos o jogo de tabuleiro aplicado em sala de aula, utilizando os conteúdos acima citados.

#### **3.1 Conceitos de proporcionalidade em sala de aula**

O conceito de proporcionalidade é construído a partir de relações envolvidas com grandezas, podendo ser diretas ou inversas, e com isso pode ser aplicado um problema proposto para então, ser calculado. As proporções podem ser mostradas por meio de situações do dia a dia, no qual é feita uma comparação entre elas, e daí, calcula-se para que possa ser encontrada uma delas, utilizando operações com a soma, subtração, multiplicação ou divisão. A partir do conceito de proporcionalidade, podem ser trabalhados outros conceitos matemáticos (SILVEIRA, 2015).

Os PCN (BRASIL, 1998) enfocam a relação da proporcionalidade, nos Objetivos de Matemática para o terceiro ciclo (6<sup>o</sup> e 7<sup>o</sup> anos). Segundo ele:

o raciocínio que envolva a proporcionalidade, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a: observar a variação entre grandezas, estabelecendo relação entre elas e construir estratégias de solução para resolver situações que envolvam a proporcionalidade. (BRASIL, 1998, p. 64).

Segundo Costa e Allevato (2015), o uso da proporcionalidade nas aulas de matemática pode ajudar os alunos a entender os conceitos e problemas; na interpretação de textos e aumentar a capacidade na aplicação das questões, além da possibilidade de se obter uma melhor compreensão e aprendizagem a partir do assunto.

Para Costa Júnior (2013), a proporcionalidade possui um pensamento que utiliza uma habilidade na qual se pode estabelecer uma relação entre as duas grandezas, e assim encontrar uma delas, mas para isso, é preciso raciocinar com a situação, sendo o mais adequado utilizar um raciocínio proporcional<sup>3</sup>. O autor destaca que podemos utilizar essa estratégia para desenvolver qualquer problema e que para isso, o professor precisa apresentar aos alunos uma metodologia com o uso da resolução de problemas.

Seguindo esse mesmo raciocínio, Polya (1995) diz que a formulação de um problema pode ser facilitada com o uso do raciocínio lógico, mas para isso, há a necessidade de se promover a interação entre os alunos e o estímulo aos seus desenvolvimentos matemáticos durante a aula.

Assim, utilizar situações problemas do dia a dia para que o aluno desenvolva habilidades envolvendo o conceito de proporcionalidade é muito importante. Os PCN ressaltam que “o fato de que muitas situações da vida cotidiana funcionam de acordo com leis de proporcionalidade evidencia que o desenvolvimento do raciocínio proporcional é útil na interpretação de fenômenos do mundo real” (BRASIL, 1998, p. 67).

Segundo Oliveira e Santos (1999), a proporcionalidade é um conceito que pode trabalhar com a realidade do aluno, referindo a situação do dia-a-dia e há tópicos que ajudam na resolução de problemas, e assim facilitam a aprendizagem. Os tópicos relacionados são: o estudo da razão e proporção, regra de três simples ou composta, grandezas diretamente e inversamente proporcionais e porcentagem, e existe uma relação dos mesmos com a proporcionalidade, pelo fato de usar a aplicação matemática do tipo  $a \cdot x = b \cdot c$  e apresentar na sala de aula, pois possibilita uma melhor compreensão e interesse na aprendizagem em matemática, além de desenvolver habilidade na resolução de problemas e no raciocínio lógico.

A seguir, apresentamos os tópicos que fazem referência ao conceito de proporcionalidade, focando na definição e como o aluno poderá compreender, no qual pode ser trabalhado na sala de aula. Os conceitos apresentados são: Uso da Razão e Proporção; Grandezas diretamente e inversamente proporcionais; Regra de três e porcentagem.

### **3.1.1 Razão e proporção**

O conceito de razão resulta em uma divisão, na qual envolve duas situações diferentes, representado por uma fração sendo do tipo  $a/b$ , ou até mesmo em forma decimal,

---

<sup>3</sup> Habilidade de fazer análise a uma relação que envolve quantidades, com argumentos e explicações entre relações proporcionais.

pois segundo Silveira (2015, p. 149) “A razão entre dois números,  $a$  e  $b$ , com  $b \neq 0$ , nessa ordem, é dada por  $a/b$ ”.

Segundo Stolf (2016), a razão de  $a/b$  pode ser dita que o valor de  $a$  está para  $b$ , além do primeiro número denomina por antecedente e o segundo por conseqüente, a partir daí ela mostrou alguns problemas que possam ser trabalhados pela afirmação citada.

Segundo Almeida (2015), o conceito de razão está presente em todas as situações vistas na realidade do aluno, o qual pode ser trabalhado na geometria, com o conceito de escalas cartográficas, que trabalha a relação entre mapas e distâncias reais, preços de produtos, medidas de velocidade e tempo, entre outros. Almeida (2015, p.19) citou um exemplo no qual possa mostrar a situação em que o aluno pode compreender: “Vamos considerar uma situação hipotética onde uma embalagem com três barbeadores é vendida por R\$ 5,00, e outra embalagem com quinze barbeadores é vendida por R\$ 20,00. Qual a condição mais vantajosa para o consumidor? ”. Para o segundo exemplo citado, o mesmo autor mostrou a seguinte resolução:

Para resolver essa questão iremos calcular o preço da unidade do barbeador em cada situação utilizando a razão  $u = \frac{p}{q}$ . Na primeira condição temos o preço  $p_1$  de R\$ 5,00 para a quantidade  $q_1$  de 3 barbeadores, assim  $u_1 = \frac{p_1}{q_1} = \frac{5}{3}$ , efetuando a razão temos aproximadamente  $u_1 = 1,67$ , que representa o valor unitário do barbeador nessa condição. Na segunda condição temos o preço  $p_2$  de R\$ 20,00 para a quantidade  $q_2$  de 15 barbeadores, assim  $u_2 = \frac{p_2}{q_2} = \frac{20}{15}$ , efetuando a razão temos aproximadamente  $u_2 = 1,33$ , que representa o preço do produto nesta outra condição. Como o valor unitário da segunda opção é menor que o da primeira, temos então que a opção com quinze barbeadores é a condição mais econômica (ALMEIDA, 2015, p.19).

Dessa forma, o problema pode ser resolvido a partir de uma relação matemática do tipo  $a \cdot x = b \cdot c$ , tais que  $a$ ,  $b$  e  $c$  são valores representados pela situação no qual é envolvida e também é preciso que a substituição de tais valores possa ser utilizada de forma correta, e em seguida compreender que o produto dos meios está relacionado ao produto dos extremos, daí o professor possa mostrar ao aluno que essa relação pode ser apresentada a partir da razão de  $\frac{x}{b} = \frac{c}{a}$  e em seguida usar a relação “meia pelos extremos” para encontrar o valor que se pede.

Para o estudo da proporção, pode ser relacionado ao valor de  $a/b$ , no qual  $a$  e  $b$  serão números reais e  $b \neq 0$ , que pode ser definido pela relação de  $c/d$ , também  $c$  e  $d$  pertencente aos números reais e  $c \neq 0$ , é expresso algebricamente como  $a/b = c/d$ , e com isso, resulta numa constante qualquer denominada de constante de proporcionalidade, apresenta na razão (SILVA, 2015).

Segundo Zanini e Langer (2014), para que se possa utilizar o assunto da razão e proporção na sala de aula, é preciso que o docente tenha uma visão sobre o cotidiano do aluno, para o qual o mesmo possa construir a proporcionalidade a partir da realidade dos estudantes, e assim eles mesmos possam encontrar os dados desse problema e assim conseguir resolver. É importante a explicação didática do conteúdo, para um bom entendimento por parte do aluno e assim, se obtenha uma resolução satisfatória.

Segundo os PCN, o conceito de proporção explora muito a questão das grandezas e medidas, em situações em que o aluno vive, são mostradas. Tais grandezas serão relacionadas que possui cada medida, e daí aplicar o método da razão, relacionando as grandezas, e por fim encontrar uma solução a partir desse ponto (BRASIL, 1998).

Dessa forma, é importante que o professor inicie o conteúdo a partir do conceito da razão, ou mesmo apresentando problemas, para que então possa trabalhar com as proporções, fazendo com que os alunos possam ter melhor compreensão. A partir do conceito de razão e proporção, terá outros conceitos que possam abranger o assunto da proporcionalidade, ou seja, poderá ser utilizado a partir do assunto inicial em sala de aula.

### **3.1.2 Grandezas diretamente e inversamente proporcionais**

A grandeza proporcional é utilizada a partir dos conceitos de razão e proporção, no qual todo elemento pode ser medido ou contado, ou seja, o mesmo pode ser dividido em partes proporcionais, que dará certa quantidade, proporcional a quantidade em que a partir do problema for apresentado. Com tudo isso, a relação de grandeza poderá ser dividida em partes diretamente ou inversamente proporcionais. Matematicamente, a grandeza diretamente proporcional é definida por  $\frac{x}{a} = \frac{y}{b} = \frac{z}{c} = k$ , e a grandeza inversamente proporcional é definida por  $\frac{x}{1/a} = \frac{y}{1/b} = \frac{z}{1/c} = k$ , tais (x, y, z) e (a, b, c) são grandezas que mostram a partir de situações (comprimento, medidas, tempo, etc.) envolvidas e o k é a constante de proporcionalidade (SILVEIRA, 2015).

Segundo Tinoco (2016), existe uma relação entre números que são diretamente ou inversamente proporcionais, de acordo com a razão entre os valores da primeira e segunda grandeza, e a partir daí, será encontrado um valor chamado de fator de proporcionalidade. A grandeza será diretamente proporcional quando um valor da razão de primeira, segunda ou terceira grandeza corresponde ao outro valor dessa grandeza, e a grandeza será inversamente

proporcional quando um valor da razão de primeira, segunda ou terceira grandeza, corresponde ao inverso do outro valor dessa mesma grandeza.

Matematicamente, a grandeza que for diretamente proporcional é definida por  $a_1/b_1 = a_2/b_2 = a_3/b_3 = \dots a_n/b_n = k$ , tal que os valores  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  correspondem aos valores  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$  e o valor de  $k$  é o fator de proporcionalidade, e a grandeza inversamente proporcional é representada por  $a_1 \cdot b_1 = a_2 \cdot b_2 = a_3 \cdot b_3 = \dots = k$ , sendo que  $a_1, a_2, a_3, \dots$  correspondem ao inverso dos valores  $b_1, b_2, b_3, \dots$ . A partir das definições, Tinoco (2016, p. 73) mostra vários problemas que podem ser resolvidos a partir desses conceitos, dentre eles podemos citar um que está direcionado com grandezas diretamente proporcionais:

Quando colocamos gasolina em nosso carro, dispêndemos certa importância em dinheiro. A quantidade colocada e o preço que pagamos por ela são duas grandezas variáveis dependentes. O mesmo ocorre quando compramos arroz, feijão, batata, açúcar. O peso e o custo da mercadoria comprada são grandezas variáveis dependentes. Consideremos então, o exemplo seguinte, tomando como base o preço da batata em janeiro de 1985: 1 kg de batata custa Cr\$ 1000; 2 kg de batata custam Cr\$ 2000; 3 kg de batata custam Cr\$ 3000; 4 kg de batata custam Cr\$ 4000.

Assim, podemos analisar então, do exemplo citado anteriormente que aumentando a quantidade de medida da batata, também se deve aumentar o seu preço para a venda, ou seja, as duas grandezas estão correspondendo, no caso serão grandezas diretamente proporcionais, e o problema pode ser respondido como:  $1/1000 = 2/2000 = 3/3000 = 4/4000 = 0,001$ , chamado de fator de proporcionalidade. Também existem questões sobre esse assunto, mostrado por Tinoco (2016, p. 71): “Dividir o número 180 em partes proporcionais aos números 4, 2 e 3”. A mesma mostrou a seguinte resolução:

Para resolver o problema, devemos: 1) representar os números procurados por  $x, y$  e  $z$  e 2) considerar as sucessões  $(x, y, z)$  e  $(4, 2, 3)$  como diretamente proporcionais. Dessa forma, temos que:  $x + y + z = 180$ , tal que a soma dos três números é igual a 180 e  $\frac{x}{4} = \frac{y}{2} = \frac{z}{3}$ , sendo que esses números são diretamente proporcionais a 4, 2 e 3. Pela propriedade das proporções, podemos fazer  $\frac{x}{4} \text{ ou } \frac{y}{2} \text{ ou } \frac{z}{3} = \frac{x+y+z}{4+2+3}$ , e como  $x + y + z = 180$ , então temos que  $\frac{180}{9} = 20$ , que é o fator de proporcionalidade. Por fim fazemos  $\frac{x}{4} = 20$ , tal que  $x = 80$ ;  $\frac{y}{2} = 20$ , tal que  $y = 40$  e  $\frac{z}{3} = 20$ , tal que  $z = 60$ . Logo os números encontrados são 80, 40 e 20 (TINOCO, 2016, p. 71).

Pela resolução mostrada anteriormente, temos a conclusão de que para que possa ser feita com a divisão de um número pelas partes diretamente proporcionais, mas que será preciso entender a compreensão do que foi pedido e assim calcular, baseado do que foram apresentados os cálculos anteriormente. Essa é uma das formas que o professor poderá adotar

para que o aluno consiga resolver tal problema. Cita-se um exemplo referente à grandeza inversamente proporcional:

Consideremos a velocidade de um automóvel (suposta constante) e o tempo que ele gasta para percorrer certa distância: Com velocidade de 40 km/h, gasta 6 horas para percorrer a distância; com velocidade de 80 km/h, gastará 3 horas para percorrer a mesma distância; com velocidade de 120 km/h, gastará 2 horas para percorrer a mesma distância (TINOCO, 2016, p. 73).

Dessa forma, pelo exemplo citado anteriormente, quando o mesmo automóvel aumentar a velocidade em cada momento, para chegar a certo trajeto, ele poderá chegar mais rápido, ou seja, o tempo de chegada será menor, com isso temos a conclusão de que se trata de grandeza inversamente proporcional, e o problema poderá ser mostrado por:  $40 \cdot 6 = 80 \cdot 3 = 120 \cdot 2 = 240$ , tal que o resultado final é chamado de fator de proporcionalidade. Tinoco (2016, p. 72) ainda cita outro problema referente: “Dividir o número 390 em partes inversamente proporcionais aos números 2, 4 e 3”. A seguir, apresenta-se a resolução proposto pela autora:

Para resolver o problema, devemos: 1) representar os números procurados por x, y, z e 2) considerar as sucessões (x, y, z) e (2, 4, 3) como inversamente proporcionais. Então:  $\frac{x}{1/2} = \frac{y}{1/4} = \frac{z}{1/3}$ , como a soma dos três números é 390, logo  $x + y + z = 390$ , e dessa forma será aplicado por  $\frac{x+y+z}{\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{3}} = \frac{390}{\frac{6+3+4}{12}} = \frac{390}{\frac{13}{12}} = 390 \cdot \frac{12}{13} = 360$ , que é o fator de proporcionalidade. Dessa forma, resultará em  $\frac{x}{1/2} = 360$ , e com isso, temos que  $x = 180$ ;  $\frac{y}{1/4} = 360$ , e com isso  $y = 90$  e  $\frac{z}{1/3} = 360$ , e então  $z = 120$ . Logo as partes são iguais a 180, 90 e 120 (TINOCO, 2016, p. 71).

Como pode ver no exemplo anterior, para que possa resolver o problema, é preciso usar o conceito sobre grandezas inversamente proporcionais, já que se pede a divisão inversa do número, e então associar as relações (x, y, z) com (a, b, c), pois se refere à divisão por três números, para que possa utilizar  $\frac{x}{1/a} = \frac{y}{1/b} = \frac{z}{1/c} = k$ , e como foi dado o valor que é pra ser dividida, então essa relação facilitará em encontrar a constante de proporcionalidade, e por fim encontrar os três valores.

Dessa forma, aplicando o método que foi apresentado anteriormente, com o uso das grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, o professor precisa apresentar um problema da realidade em que o aluno vive que se refere a esse conteúdo, em seguida mostrar o passo a passo para que ele possa resolver e então, chegar à conclusão do problema, sem sentir alguma dificuldade.

### 3.1.3 Regra de três

O conceito da regra de três se baseia na continuação do uso da proporcionalidade, no qual pode ser feita uma relação entre grandezas, apresentando problemas que envolvam situações do dia a dia. Se o mesmo conseguir compreender o conceito de razão e proporção, conseguira resolver uma boa parte de problemas que são associados ao uso da regra de três, tanto simples como composta.

Segundo Sousa (2015, p. 21), a regra de três pode ser conceituada da seguinte forma:

Na regra de três tem-se uma proporcionalidade  $x \rightarrow y$ , e consideram-se valores específicos  $x' \rightarrow y'$ ,  $x'' \rightarrow y''$ , da mesma supõe-se que são conhecidos três números  $x'$ ,  $y'$ ,  $x''$ ,  $y''$  e pede-se o quarto desses números. Sabendo que  $y' = k \cdot x'$  e  $y'' = k \cdot x''$  vem:  $\frac{y'}{x'} = \frac{y''}{x''}$ . Essa proporção nos permite obter um dos números  $x'$ ,  $y'$ ,  $x''$ ,  $y''$  quando os outros três são conhecidos sem conhecer o fator de proporcionalidade  $k$ . Por sua vez, o método da redução à unidade consiste em determinar primeiro o fator  $k$  e em seguida calcular  $y'' = k \cdot x''$ .

A partir dessa ideia, é importante que o professor possa compreender o conceito e em seguida ensinar ao aluno de uma forma simples, apresentando situações problemas de seu cotidiano. É sugerido que antes de desenvolver questões envolvendo essa temática sala de aula, o docente pode apresentar sua classificação, que no caso observar se a regra será simples ou composta, montar quais grandezas poderá ser encaixado e por fim analisar essa grandeza, se ela é diretamente ou inversamente proporcional (DURLI, 2013).

A regra de três pode ser classificada em simples ou composta, e se suas proporções envolvidas podem ser diretamente ou inversamente proporcionais. As provas de vestibulares, concursos e até mesmo do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) na área de matemática apresentam os problemas relacionados sobre esse assunto. Sousa (2015, p. 37) apresenta o problema: “Um suco é preparado e depois adoçado em copos com capacidades de 120 ml e 180 ml, se no copo menor foram colocadas 6 gotas de adoçante. Quantas gotas de adoçante se deve colocar no copo maior para que o suco nos dois copos fique com o mesmo sabor? ”

A partir daí o autor apresentou sua resolução desenvolvido por um estudante, no qual ele relacionou duas grandezas: a capacidade do copo e a quantidade de gotas de adoçante. A ideia apresentada é similar a preparação de um suco, pois ele percebe que esse problema está relacionado à regra de três simples e na ideia que o enunciado apresentava. Ele percebe que as 6 gotas de adoçante estão relacionadas com o copo de 120 ml, e que há necessidade de encontrar uma quantidade de gotas colocada em 180 ml utilizando o conceito de razão e proporção. Por

fim, o estudante percebeu que precisava multiplicar 6 com 180 e depois dividir por 120, e encontrar que o suco do copo maior fica com o mesmo sabor, é necessário colocar 9 gotas.

A regra de três, do tipo simples ou mesmo composta, costuma ter resoluções envolvendo situações do dia a dia, e então é preciso fazer uma comparação entre grandezas que serão envolvidas no problema proposta, e usando o conceito utilizado em razão e proporção do tipo  $\frac{x}{b} = \frac{c}{a}$ , o aluno poderá resolver tal problema, mas é preciso que ele faça a relação com as grandezas corretamente.

### 3.1.4 Porcentagem

O conceito de porcentagem é utilizado a partir do uso de razão e proporção, relacionado a uma divisão por 100, ou seja, um valor expresso pelo valor  $a\% = a/100$ , sendo o elemento % é dito “por cento”, no qual se refere ao encontrar uma parte de certo número. O professor pode explicar o conceito ao aluno dizendo que “por cento” corresponde “por cem”, e daí ele conseguira compreender o valor (ANDRINI e VASCONCELLOS, 2012).

Ao utilizar o uso da porcentagem em sala de aula, o professor estará utilizando também o recurso didático baseado na resolução de problemas, a partir dos conceitos de proporcionalidade, pois quando é feita uma comparação de grandezas, será feita a relação entre a parte de um valor e o valor total, considerado em 100%. A porcentagem também é utilizada em conceitos que envolvam a parte financeira, como usar em descontos e acréscimos, relacionados a produtos, como também no uso de juros simples ou compostos a partir de certa taxa, referente algum valor em dinheiro, também aparece muito em gráficos e tabelas que mostram informações, ou até mesmo uma relação aos cálculos com a probabilidade (PAST, 2013).

Então, o aluno poderá então utilizar esse tipo de conceito, a partir de uma situação-problema, por meio das questões do dia a dia, no ambiente em que vive. É importante fazer uma comparação de uma grandeza, pois é assim que pode ser trabalhado o uso da porcentagem, pois, por meio de questões matemáticas, o aluno vai poder adquirir e entender mais a situação e conseguir melhorar a aprendizagem com o uso desse conceito.

Andrini e Vasconcelos (2012, p.117) citaram o seguinte exemplo: “Uma família tem rendimento mensal de R\$ 1.400,00 e gasta 25% em alimentos”. Como também este exemplo: “Um relógio pode ser comprado em quatro prestações de R\$ 150,00 ou à vista com 10% de desconto. Quanto será pago, em reais, se a compra for feita à vista?” Como podem ver

os conceitos de porcentagem, podem ser calculados a partir da relação entre razão e proporção, utilizados na proporcionalidade.

A resolução do primeiro problema é feita da seguinte forma: pela definição de porcentagem, deve transformar os 25% em  $25/100$ , que seria a razão desse valor, e como esse valor é gasto em alimentação do salário de 1400, então temos que encontrar os 25 % de 1400, produto de  $1400 \cdot \frac{25}{100} = \text{R\$ } 350,00$ . Logo o valor encontrado será gasto em alimentação. Também pode utilizar o conceito de razão e proporção do tipo  $\frac{x}{b} = \frac{c}{a}$ , tal que x será o valor gasto em alimentação, e sendo assim, os 1400 se refere a b. Como  $25\% = 25/100$ , então temos que  $c = 25$ , pois o que pede na questão é  $a = 100$ , referindo-se ao valor total, logo usar a expressão  $\frac{x}{1400} = \frac{25}{100}$ .

Como pode ver, os problemas de porcentagem podem ser resolvidos usando a definição, dada por  $a\% = a/100$ , como também usar o produto do mesmo com certo valor que for apresentado, ou usar os conceitos de razão e proporção, mostrado anteriormente. Assim, o aluno conseguiu resolver essas questões, de uma forma que ele possa encontrar o resultado corretamente.

O segundo problema é resolvido com os conceitos de desconto e acréscimo, que pode ser utilizado pelo uso da porcentagem, pois os mesmos são definidos por um aumento ou diminuição de certo valor. Geralmente a questão é dada em valores referente a salário ou compra. O segundo problema citado anteriormente se refere a esses conceitos. Primeiramente deve encontrar o valor de 10% em cima de 150, que é referente ao desconto, e pela definição, utilizarmos o produto de  $150 \cdot \frac{10}{100} = \text{R\$ } 15,00$  de desconto, como o cliente deseja comprar com esse desconto, então se deve diminuir tal valor, logo  $150 - 15 = \text{R\$ } 135,00$ , que será o valor pago pelo produto à vista.

Para discutir tal problema citado anteriormente, é preciso que o aluno mais uma vez use a definição do conceito, ou até mesmo podendo fazer com o uso da Razão e Proporção do tipo  $\frac{x}{b} = \frac{c}{a}$ , mas como o problema se referente a certo desconto, o estudante precisa compreender que desconto é uma parte de certo valor que precisa ser diminuído, já acréscimo precisa aumenta, ou seja, o mesmo entende que desconto “diminui” e acréscimo “aumenta”, certo valor que lhe for obtido.

Dessa forma, explicar a porcentagem relacionada aos exemplos citados anteriormente, contribui para a aprendizagem do aluno, pois ele mesmo se identifica com a

situação do problema no qual foi envolvida, e a partir dos conceitos básicos, poderá resolver tal questão, além de melhorar a sua compreensão e seu raciocínio.

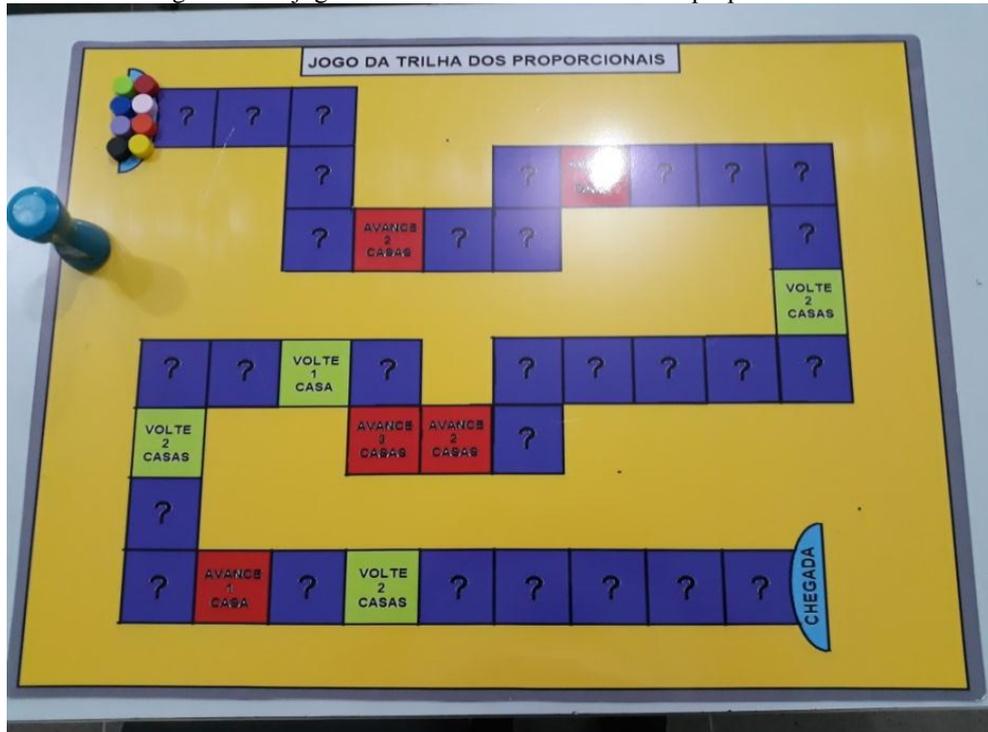
Então, a utilização de porcentagem, no cotidiano e pelos conceitos básicos de proporcionalidade na sala de aula possa incentivar o aluno para buscar uma melhor aprendizagem, superando suas dificuldades com esse conteúdo, e terá por objetivo fazer com que eles aprendam mais, criando assim uma nova rotina em sala de aula para despertar o interesse dos alunos.

### **3.2 O jogo de tabuleiro para o ensino de conceito de proporcionalidade**

O jogo de tabuleiro é uma atividade que pode ser realizada a partir de uma superfície plana, no qual contem tipos de marcações ou figuras, com regras a serem cumpridas. A superfície que apresenta caminhos representados por casas, do início até o fim, conteúdo perguntas ou respostas referentes a qualquer assunto também se refere a um tipo de tabuleiro (PEREIRA, FUSINATO e NEVES, 2009).

Dessa forma, o jogo de tabuleiro aplicado pelo pesquisador possui um caminho com casas, chamado de “Jogo da trilha dos proporcionais” (figura 4). O tal jogo consiste em um caminho com 38 casas, do ponto de partida até o de chegada, tal que a cada casa, será atribuída uma pergunta referente aos conteúdos de proporcionalidade. Os participantes serão representados, no tabuleiro, por peões coloridos (onde cada peão representará um grupo de quatro, cinco ou seis alunos). A brincadeira se dará com o jogo do dado, pois será o número apresentado neste que dirá quantas casas o peão deverá avançar. Ao chegar à casa indicada, um representante do grupo sorteará uma carta-pergunta na mesma cor da casa onde o peão parou. A equipe terá tempo para responder e poderá usar o quadro para demonstrar como chegou à resposta. A equipe que acertar o problema sorteado terá o direito de avançar mais duas casas, se errar terá que voltar uma casa, e se não responder ficará no mesmo local. Ganhará o jogo, o peão (equipe) que chegar primeiro ao final e resolver a pergunta no qual o grupo estiver na última casa.

Figura 4 – O jogo da trilha matemática “trilha dos proporcionais”



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019)

O jogo também consiste em 38 cartões-problemas, mostrando os problemas sobre os conceitos de proporcionalidade, uma ampulheta no qual marca o tempo para os alunos tentar resolver tal problema, oito pinos de cores diferentes (vermelha, laranja, amarela, verde, azul, lilás, rosa e preto), representado por cada grupo, além de um dado.

## **4 O PERCURSO DA PESQUISA**

Neste capítulo descrevemos o caminho e os procedimentos metodológicos que nortearam a pesquisa, de modo a precisar que a sua caracterização esteja de acordo com as orientações previstas na metodologia do trabalho científico. Aqui, foram demonstrados os procedimentos metodológicos escolhidos; as técnicas de pesquisa e os instrumentais que serviram como fontes na coleta dos dados; o campo de pesquisa, ou seja, o local onde a pesquisa foi desenvolvida; os sujeitos da pesquisa com a indicação da turma e série escolhida e o porquê da escolha e por último, o tipo de metodologia para o ensino que será encaixado na aplicação do jogo e a descrição da atividade na pesquisa, no qual foi aplicada.

### **4.1 Caracterização da pesquisa**

Este estudo foi baseado numa pesquisa aplicada, de cunho participante, com abordagem qualitativa, relativo à análise de dados e interpretação dos resultados.

De acordo com Gil (2002) em relação à pesquisa aplicada, o pesquisador faz um estudo científico voltado a problemática, para a partir daí, encontrar um meio de solucionar tal problema. É preciso que se tenha conhecimento em pesquisas anteriores que já foram desenvolvidas, e assim poder aplicar.

Dessa forma, antes da aplicação do jogo, o pesquisador fez um estudo científico baseado em atividades relacionadas a essa pesquisa e observou problemas que foram apresentados, e dessa forma encontrou meios de solucionar esses problemas, para que o mesmo pudesse aplicar. Por esse método, buscou vários levantamentos com dados que lhe foram encontrados e em seguida investigar, por isso é importante que seja a partir de questionários, entrevista e observação, pois assim podemos encontrar vários resultados.

A abordagem qualitativa consiste em um estudo detalhado de determinado fato, objeto, grupo de pessoas e fenômenos da realidade. Busca explicar com profundidade, o significado e as características de cada contexto em que se encontra o objeto de pesquisa. As informações obtidas na pesquisa qualitativa não poderão ser mensuráveis, como opinião dos entrevistados, por exemplo, nesse caso, caberá ao pesquisador interpretar os fenômenos e atribuir significados básicos no processo de pesquisa. Os resultados devem ser retratados por meio de textos, que levem em conta a fala dos entrevistados (OLIVEIRA, 2014).

Na pesquisa participante, o pesquisador é o próprio aplicador, pois o professor que aplicou o jogo, apenas observou todo o processo com os alunos, dando também algum suporte,

caso fosse necessário. Também o pesquisador não interveio no momento em que os estudantes estavam resolvendo as perguntas sobre o conteúdo de proporcionalidade, contidos no jogo. Os problemas relacionados na pesquisa participante podem ser conhecidos e estudados, e é nesse momento que pesquisador pode começar a observar tal caso, mas a sua construção é muito complexa, pois envolve muitas variáveis e dessa forma, o planejamento se torna mais flexível (GIL, 2002).

Ainda o autor cita que a coleta de dados é interpretada a partir da pesquisa qualitativa, e para isso o pesquisador precisará seguir os passos, para encontrar resultados como determinar as bases teóricas desse projeto, definir as coletas de dados, o local onde deverá ser estudado e aplicado, e fazer um cronograma que envolverá toda a atividade.

Dessa forma, em todo o momento da aplicação do jogo, os dados foram estudados e coletados com a participação dos alunos e observação de sua aplicação, a partir de interpretações obtida por esses alunos e assim foi mostrado como ocorreu todo o processo da atividade.

#### **4.2 Os instrumentos de pesquisa**

Os instrumentos de coleta de dados dessa pesquisa foram aplicados a partir de: 1) Pesquisa bibliográfica; 2) Diário de campo, avaliação escrita e questionário; 3) Categorização, levantamento e análise de dados.

A pesquisa bibliográfica foi realizada a partir de trabalhos como: artigos, livros ou dissertações no qual se refere a problemática, em conhecer pessoas que já aplicaram os jogos, onde a escrita dos mesmos mostra o planejamento e a construção do material didático, e assim, analisar como o aplicador pode passar a atividade na sala de aula. Essa pesquisa buscou fazer um levantamento a partir de outras pesquisas, sobre o assunto que está relacionado, no intuito de analisar suas aplicações e dessa forma, o pesquisador encontrar algum trabalho que seja parecido com o seu e poder se basear nele (GOMES, 2016).

O diário de campo consistiu na observação, durante toda a aplicação do jogo, para que o aplicador pudesse analisar os resultados obtidos e em seguida registrar os dados coletados. Rúdio (1986) cita que a observação se realiza a partir de condições que são controladas, com o intuito de responder aos propósitos anteriormente definidos. Para esse estudo, a observação aconteceu durante todo o processo, principalmente na hora da aplicação do jogo, para analisar se o instrumento foi útil na análise as habilidades inerentes à sua realização, se foram ou não alcançadas.

A técnica de avaliação pedagógica foi realizada após a realização do jogo. A avaliação teve por objetivo medir a aprendizagem dos alunos. A avaliação se deu a uma prova escrita e descritiva (questões abertas), contendo questões referente aos conteúdos de proporcionalidade.

A aplicação de questionários foi feita para os alunos que participaram do jogo, com o intuito de avaliar a realização do mesmo enquanto estratégia pedagógica. O questionário conteve perguntas de múltipla escolha (questões com alternativas) e discursivas (questões abertas), com o intuito de avaliar a realização do mesmo enquanto estratégia pedagógica.

Por fim, os resultados foram apresentados em gráficos, tabelas ou escritas, pois ela tem todo o envolvimento durante a apresentação, além de que possa relatar todos os resultados a partir de aplicações que podem ser encontradas. A coleta de dados pode ser mostrada para um grupo de pessoas ou em registro, a partir de mensagens orais ou visuais, no qual eles possam saber o que a aplicação apresentou. Lembrando que pode ser apresentado em números ou escrita, e os resultados podem ser obtidos a partir de gravadoras de som, filmadoras, câmeras de vídeo, etc. (GIL, 2002).

Dessa forma, a coleta de dados pode ser mostrada a partir de fontes, fatos ou fenômenos, encontrados na pesquisa. As fontes podem ser do tipo primárias ou secundárias, que podem ser observados a partir de documentos públicos, como também relatórios em campo, dados estatísticos, ou encontrados nas autobiografias de outros autores (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Contudo, a análise dos resultados foi realizada após o jogo, após a coleta de dados, a partir da aplicação com questionários aos estudantes, que tem por objetivo saber a opinião deles sobre o jogo, como também sondar o que precisa ser melhorado, e foi observado em todo o processo de realização como: a motivação dos alunos, as habilidades, a cooperação entre eles e o trabalho em equipe.

### **4.3 O locus da pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola (figura 5), na cidade de Fortaleza, estado do Ceará. A escolha da escola se deu pelo fato de funcionar turmas de 1<sup>o</sup> ano do ensino médio e do professor que está lecionando nessa turma ser o pesquisador desse estudo.

Figura 5 – Foto da escola aplicada



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A escola desse estudo teve o início de suas atividades em 17 de outubro de 1983, permanecendo no mesmo local até os dias de hoje. A escola funciona nos turnos da manhã, tarde e noite com o total de 885 alunos com seis turmas (de A até F) de 1º ano do EM, sete turmas (de A até G) do 2º ano do EM, cinco turmas (de A até E) de 3º ano do EM e quatro turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Nessa escola possui vários projetos como o Núcleo de Trabalho, Pesquisas e Práticas Sociais (NTPPS), no qual o aluno aprende como fazer um trabalho de pesquisa aplicada na comunidade, além de compreender as relações sociais no seu cotidiano. O Projeto Diretor de Turma (PDT), do qual o professor trabalha com a turma as questões sociais e o entrosamento, possui Laboratório de Ciências (LEC) e Laboratório de Informática (LEI), além de um reforço em português, redação e matemática.

#### **4.4 Os sujeitos da pesquisa**

A pesquisa foi realizada com uma turma do 1º ano F do ensino médio, com aproximadamente 45 alunos, na qual foi desenvolvido o jogo de tabuleiro. Na ocasião, a turma foi dividida em dois grupos, uma para cada momento. No primeiro momento foi aplicada com um grupo e no outro momento com o grupo restante. Esse trabalho aconteceu no primeiro

bimestre de 2019, durante o mês de fevereiro, no período da tarde, sendo que o primeiro momento ocorreu no dia 19 de fevereiro de 2019, de 13:50 às 15:30, e o segundo momento ocorreu dois dias depois, no dia 21 de fevereiro de 2019, de 13:00 às 14:40.

A escolha por uma turma de primeiro ano do Ensino Médio se deu pelo fato do jogo ter por objetivo reforçar os conteúdos de matemática trabalhados no Ensino Fundamental, portanto, achou-se mais apropriado trabalhar com uma turma egressa ao Ensino Médio.

#### **4.5 A metodologia de ensino**

A metodologia de ensino para a aplicação do jogo na sala de aula se baseia na resolução de problemas, pois a partir do desenvolvimento desse estudo, serão mostrados vários exercícios referentes ao conteúdo proposto e assim, resolve-los. É preciso que se tenha dedicação exclusiva do professor pela disciplina, para que o aluno consiga compreender bem. A aprendizagem dos alunos em relação à matemática está cada vez mais intensa, pois é ofertada de uma forma bem mais abstrata e distante de sua realidade (PATRUNI, 2010).

A definição de um problema matemático relaciona-se com a forma de sua resolução e a linguagem matemática adotada. Para se conseguir formular o problema é preciso o uso do raciocínio lógico, mas é importante também, uma interação entre o professor e os alunos, com vistas, a estimular o desenvolvimento matemático e o raciocínio lógico do aluno. É preciso também que o professor ao escolher os enunciados das questões, procure motivá-los a desenvolver uma linha de argumentação e interpretação para conseguir resolver os problemas a partir do seu entendimento (POLYA, 1995).

Polya (1995) define cada etapa de resolução, como sendo: a) Compreensão do problema, onde a partir da leitura e entendimento da questão, é possível reescrever o problema e identificar as informações para a sua resolução; b) estabelecimento de um plano, para que se possa encontrar alguma estratégia a ser utilizada na resolução da questão; c) Execução do plano, onde serão feitos os cálculos para se chegar a uma solução, mas, antes, precisa-se examinar primeiro os detalhes da problematização; e d) verificação dos resultados, pois, é importante revisar como foi resolvida a questão, bem como, analisar se o resultado está mesmo correto. Seguindo essas etapas, o aluno terá muita mais chance de organizar todo o processo da resolução e tornar seus argumentos mais eficazes.

Dessa forma, durante todo o desenvolvimento do jogo de tabuleiro com a turma, na qual foi aplicada, realizou-se a partir das etapas de resolução, citadas anteriormente, no momento em que cada equipe tentou resolver o problema proposto.

Então, é preciso mostrar ao aluno como será possível resolver um problema matemático, de uma forma que ele possa compreender melhor, pois assim ele não ficara mais perdido e disperso na disciplina. Desenvolver o raciocínio é bastante eficaz numa resolução de problemas, no qual poderá motivar os alunos na matemática, superando desafios, com problemas bem interessantes, no qual ele possa explorar, mostrando como será feito. É preciso também que o aluno crie estratégias para conseguir resolver um problema, e assim melhorar seu desempenho, ele precisa resolver mesmo errando, pois se aprende com o erro, e ao fazer um problema, o aluno precisa aprender alguns métodos como: usando o raciocínio lógico, observando simetria, analisando tabelas ou fazendo um esquema na hora de responder qualquer tipo de problema (LUPINACCI e BOTIN, 2004).

Segundo Dante (2000), a matemática envolve problemas, no qual requer todas as informações referentes às questões matemáticas que possam ser aplicadas e para que o aluno consiga resolver, ele precisa pensar no problema para ele desenvolver o raciocínio em seguida, além do que o professor precisa mostrar a base, para conseguir chegar nesse caminho e assim conseguir aplicar. Além disso, o aluno precisa entender os dados da questão e fazer uma conexão com a incógnita; ter um plano de como poderá fazer e assim executar, para que ele consiga concluir o problema.

De acordo com Maccarini (2010), a resolução de problemas valoriza muito a questão da educação matemática, mas que está sendo muito difícil trabalhar em sala de aula, devido a dificuldade dos alunos em não conseguir resolver questões envolvendo as operações básicas, com as quatro operações, fora que os problemas propostos aparecem na maioria das vezes de forma descontextualizada. Então é preciso que o aluno consiga resolver esses problemas, pensando matematicamente, reorganizando conceitos e habilidades, utilizando a aplicação dos conhecimentos matemáticos.

Então, para que possa concluir toda a atividade realizada a partir do jogo de tabuleiro, o aluno precisa tentar resolver tal problema, utilizada por vários métodos, e chegar ao resultado correto, assim a metodologia para o ensino será muito eficaz e poder utilizar na aplicação do jogo de tabuleiro, com o uso dos problemas e dos conceitos de proporcionalidade.

#### **4.6 Desenvolvimento da atividade**

Para que a atividade fosse desenvolvida por completo, foi dividida em seis etapas, a saber. A primeira etapa consistiu a divisão da turma em dois grupos, a serem aplicados em dias diferentes, e em seguida para o primeiro grupo ocorreu a divisão de quatro equipes, com

pinos das cores vermelha, amarela, azul e verde, entre 4, 5 ou 6 alunos cada, e para o segundo grupo a divisão de quatro equipes, com pinos das cores laranja, rosa, lilás e preto, entre 5 ou 6 alunos cada.

Na segunda etapa ocorreu a aplicação do jogo de tabuleiro com o primeiro grupo (figura 6) da turma, no total de 21 alunos, em 19 de fevereiro de 2019, no período de 13:50 às 15:30. Nesse momento, consistiu em quatro equipes: vermelha, formada por seis alunos, azul, formada por seis alunos, amarela, formada por quatro alunos e equipe verde, formada por cinco alunos. Cada equipe representa um jogador, formado por um pino da cor citada anteriormente.

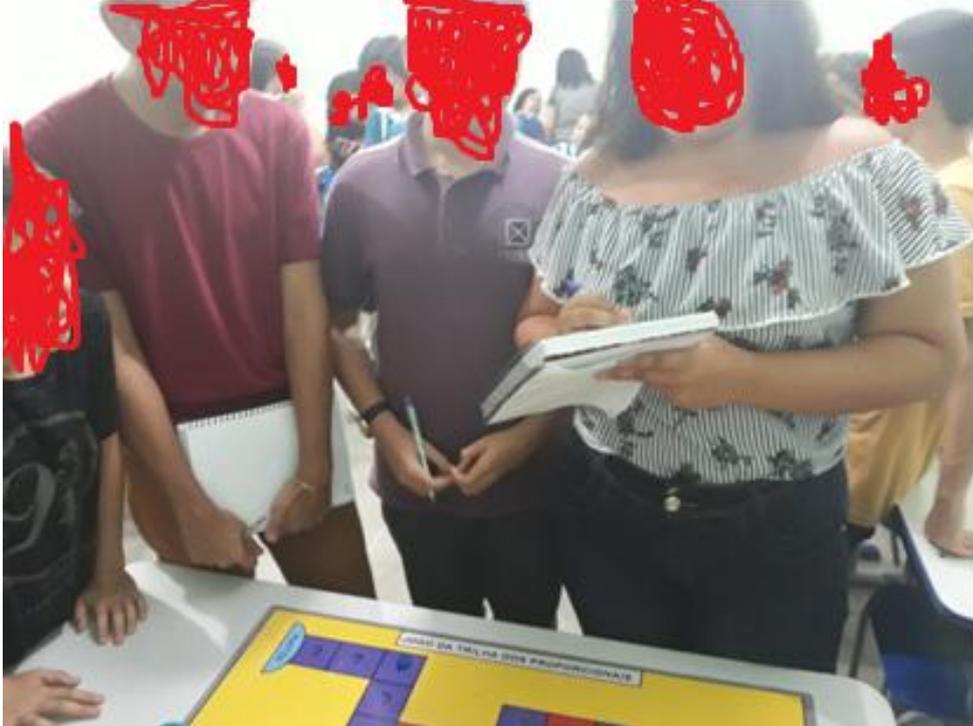
Figura 6 – Aplicação do jogo com o primeiro grupo da turma.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Na terceira etapa ocorreu com o segundo grupo (figura 7), no total de 18 alunos, pois alguns que seriam parte da equipe preta faltaram no dia, ficando apenas três equipes no dia 21 de fevereiro de 2019, no período de 13:00 às 14:40. Nesse momento, consistiu em equipe laranja, formada por seis alunos, equipe rosa, formada por seis alunos e equipe lilás, formada por seis alunos. Cada equipe representa um jogador, formado por um pino da cor citada anteriormente.

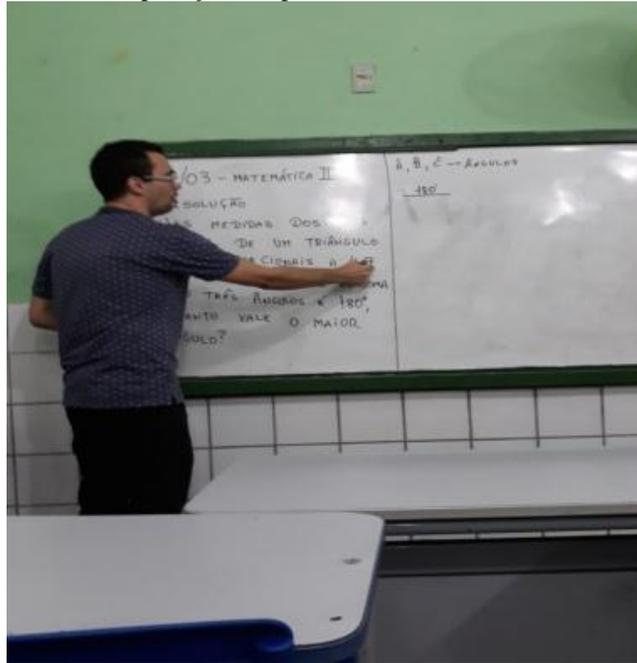
Figura 7 – Aplicação do jogo com o segundo grupo da turma.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A quarta etapa ocorreu à resolução dos problemas obtidos durante a aplicação do jogo, tal que o professor aplicador (figura 8) resolveu essas questões após a aplicação do jogo, no dia 28 de fevereiro de 2019, das 14:40 até 16:40, e mostrou aos alunos como eles poderiam ter resolvido, e assim ajudar eles na revisão desses conceitos e reforçá-los sobre tais assuntos no quais possam estar com dificuldade. Tais assuntos usados para os problemas são: razão e proporção, situações que ocorrem a partir do assunto dito anteriormente, regra de três, grandezas diretamente e inversamente proporcionais e porcentagem. Para a realização da aula serão utilizados os seguintes recursos: lousa e pincel, e os cartões-problema, do quais foram citados durante a aplicação do mesmo.

Figura 8 – Momento da aplicação dos problemas matemáticos nos cartões-problemas



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Depois disso, partindo para a quinta etapa, ocorreu à aplicação (figura 9) de uma avaliação diagnóstica com a turma (APENDICE A), no dia 14 de março de 2019, no período de 14:40 até as 15:30, dos quais as questões que os alunos resolveram, eram referentes aos problemas aplicados no jogo de tabuleiro. A prova foi resolvida individualmente, sem pesquisa, e consistiu em cinco questões discursivas, a intenção é observar como os alunos se saíram após a aplicação do mesmo e saber se realmente poderá ajudar a revisar nos conceitos matemáticos.

Figura 9 – Momento da avaliação diagnóstica com a turma



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A sexta etapa foi o momento de avaliar a importância do jogo para os estudantes. Para isso, os alunos foram convidados a responderem a um questionário, aplicado no dia 21 de março de 2019, das 14:40 até as 15:30, no qual avaliaram a estrutura e aplicação dos jogos, como também emitirão suas opiniões sobre sua motivação e envolvimento com o mesmo. Também eles disseram se acreditavam, ou não, que os jogos podem facilitar a revisão dos conteúdos abordados.

Dessa forma, com todos os dados colhidos, foram mostrados os resultados com o que foi levantado na revisão de literatura, com intenção de realizar a análise dos mesmos. A partir desse momento, iremos confrontar os resultados obtidos com os objetivos da pesquisa e verificar até que ponto esses foram, ou não, alcançados. É nessa ocasião que será realizada a conclusão do trabalho. Por fim, acontecerá a confecção do produto educacional, que consistirá em um material de didático que terá por objetivo explicar, passo a passo, a elaboração e as regras estabelecidas nos dois jogos de tabuleiro aplicados.

## 5 DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

A partir de dados que foram coletados na pesquisa, o capítulo mostra os resultados e discussões, referente a todo o momento que foi observado e aplicado o jogo de tabuleiro com a turma na sala de aula, e com isso poderá analisar se realmente o mesmo pode ser viável ao uso, como recurso didático para ser utilizado nas aulas de matemática.

O capítulo está dividido em três tópicos, do quais em cada tópico relata os resultados de cada momento em que foi observado. No primeiro momento foi analisado como se deu a participação dos alunos com o uso do jogo na sala de aula, assim como os resultados que envolveram os problemas dos quais eles mesmo conseguiram resolver. Em seguida, após o momento do jogo, relata-se a pontuação após a avaliação diagnóstica que fizeram no momento pós-jogo. No último tópico, mostra-se a opinião dos mesmos sobre o jogo de tabuleiro, e o que poderá ser mudado, a partir de um questionário que foi aplicado, durante todo o processo da aplicação desse projeto.

### 5.1 Uma descrição dos resultados da aplicação do jogo de tabuleiro trilha

Como foi mencionado anteriormente, o jogo de tabuleiro foi utilizado com a turma do primeiro ano do Ensino Médio, dividindo em dois grupos, devido a quantidade enorme dessa turma, para que pudesse ser aplicado com o primeiro grupo e em seguida com o segundo grupo. A pesquisa relatada em todo o momento, durante a aplicação, e toda a descrição do jogo foi feita a partir de uma gravação de áudio, colocada durante todo o processo, com os dois grupos.

Cada equipe utilizou o pino de cor que foi escolhida, e fizeram o percurso do caminho, até o de chegada, a partir dos resultados obtidos pelo lançamento do dado, além de obedecer às regras desse jogo. O recurso apresenta a partir de uma superfície plana, com marcações e figuras, além das regras a serem cumpridas. Os caminhos do jogo são representados por casas, do início ao fim, contendo perguntas no qual o jogador precisará responder (PEREIRA, FUSINATO e NEVES, 2009).

Os problemas propostos que foram expostos durante a aplicação do jogo, se deram aos conceitos voltados a proporcionalidade, com problemas voltados a realidade do aluno, em situações do dia-a-dia. Nesse conceito foram abordados os tópicos relacionados ao: estudo da razão e proporção, regra de três simples ou composta, grandezas diretamente e inversamente proporcionais e porcentagem. Existe uma relação entre eles, que é a aplicação matemática  $a \cdot x = b \cdot c$ , e a partir daí, poderá ajudar com os alunos a melhorar compreensão e interesse na

aprendizagem, além de facilitar no desenvolvimento na resolução dos problemas (OLIVEIRA e SANTOS, 1999).

No momento das perguntas, cada equipe tentou resolver a partir das etapas de Polya (1995), no qual a primeira etapa da resolução se deu a partir da compreensão pela pergunta citada, e a partir do momento em que o aplicador leu a pergunta, eles precisavam entender como poderia ser resolvido. Em seguida, para que a equipe pudesse resolver tal problema, eles se reuniram para pensar em um meio de encontrar a solução, e assim mostrar ao professor. A partir do momento que conseguiram resolver, executaram os cálculos e examinaram se realmente estaria correto, e assim, encontrar o resultado. Por fim, verificou a solução e mostrou ao aplicador, para que ele pudesse dar o veredito sobre a pergunta.

O jogo deu início ao primeiro grupo, formado por quatro equipes, representados por pinos de cores (vermelho, azul, amarela e verde), mostrada pelo quadro a seguir.

Quadro 1 – Relação das equipes do primeiro grupo e a quantidade de seus componentes.

<b>Equipe</b>	<b>Nº de componentes</b>
Vermelha	6
Azul	6
Amarela	4
Verde	5
<b>Total</b>	<b>21</b>

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

### 5.1.1 Descrevendo as jogadas do primeiro grupo

O início do jogo foi realizado com a equipe amarela. Após lançar o dado cujo valor resultou no número 3, a equipe pode fazer o movimento até à terceira casa e foi selecionado por sorteio o seguinte problema.

Pergunta 1: “Uma maquete foi construída na razão 1:40. Se a altura de um edifício na maquete for de 90 cm, qual é a altura real desse prédio? ”.

A equipe teve um minuto para responder o tal problema, que foi marcado esse tempo por uma ampulheta.

Resposta da equipe amarela: “Professor, achamos que deu 2,25 metros”.

Figura 10 – Resolução da pergunta 1 pela equipe amarela

Handwritten work on lined paper showing a division problem. The text reads "R=C altura real 90 | 40" and "é de 2,25m de altura". The calculation shows 90 divided by 40, resulting in 2.25. The work is written in blue ink.

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Com a escala que foi dada e a altura na maquete, bastaria multiplicar  $40 \times 90$  e transformar em metros, mas a equipe fez por divisão. Dessa forma não conseguiram concluir o problema, pois pela 3ª etapa de Polya (1995), que seria na execução do plano, com a resolução dos cálculos até chegar a solução, não foi satisfatório pela equipe, pois a mesma (figura 10) não está correta, por isso voltaram 1 casa, ficando na segunda casa. Seguindo em diante, a equipe verde foi a próxima a lançar o dado e deu número três e foi selecionado o próximo problema.

Pergunta 2: “Um avião com velocidade de 600 km/h gasta 20 min da cidade A até B. Se outro avião voasse com 800 km/h, em quanto tempo chegaria da cidade A até B? ”.

Resposta da equipe verde: “Professor, não sabemos responder”.

A partir dessa resolução, podia ser feito com o uso da regra de três, inversamente proporcional, pois neste assunto apresenta situações do cotidiano, no qual se deve analisar essa regra em simples ou composta, classificando-o em grandeza diretamente ou inversamente proporcional (DURLI, 2013). Como eles não souberam responder, então não avançaram e nem voltaram, permanecendo na terceira casa. A equipe seguinte foi a vermelha que tirou o número 4 no dado e responderam a seguinte questão.

Pergunta 3: “A razão entre as idades de um filho e seu pai é de 2 para 5. Se o filho tem 24 anos, qual é a idade do pai? ”.

Resposta da equipe vermelha: “Professor, resolvemos a questão e deu 60 anos”.

Figura 11 – Resolução da pergunta 3 pela equipe vermelha

Handwritten solution on lined paper:

$$\frac{2}{5} = \frac{24}{x} \quad \left| \quad \frac{2 \cdot x = 24 \cdot 5}{2x = 120} \right.$$

$$x = \frac{120}{2}$$

$$x = 60$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe resolveu usando razão e proporção, pois segundo Silveira (2015, p. 149): “A razão entre dois números,  $a$  e  $b$ , com  $b \neq 0$ , nessa ordem, é dada por  $a/b$ ”, por isso, foi utilizada a razão  $2/5$  e depois igualou com a razão de  $24/x$ , cumprindo todas as etapas de Polya (1995), e por isso acertaram a questão, com isso eles avançaram mais duas casas, ficando na sexta casa que a mesma apresentava a seguinte frase “avance mais 2 casas”, avançaram para a oitava casa. Faltou jogar a equipe azul e ao lançar o dado, saiu o número 2, parando na segunda casa e foi escolhida a seguinte pergunta.

Pergunta 4: “Se em uma prova de 8 questões de Matemática vale 10 pontos, quantos pontos vale cada questão?”.

Resposta da equipe azul: “Professor, fizemos e deu 1,3 pontos”.

A equipe fez a divisão de 10 por 8, que até o momento estava certo, mas erraram no resultado, pois não verificaram direito os resultados, baseado na quarta etapa de Polya (1995), e por isso que a mesma voltou uma casa, ficando na primeira. Dessa forma concluiu a primeira rodada do jogo. Deu-se início a segunda rodada com a equipe amarela lançando o dado e saiu o número um, foi selecionado a seguinte pergunta.

Pergunta 5: “As medidas dos três ângulos de um triângulo são proporcionais a 4, 7 e 9. Sabendo que a soma dos três ângulos é  $180^\circ$ , quanto vale o maior ângulo?”

Resposta da equipe amarela: “Não sabemos resolver essa questão”.

A equipe então permaneceu na terceira casa. Então foi a vez da equipe verde jogar o dado e a mesma tirou o número 3, avançando para a sexta casa, onde tinha “avance mais 2 casas”, e dessa forma, a equipe ficou na oitava casa. A mesma respondeu o seguinte problema:

Pergunta 6: “Na bandeira brasileira, o comprimento e a largura são proporcionais a 7 e 10. Carla que fazer uma bandeira com dois metros de comprimento. Quanto vai medir a largura?”

Resposta da equipe verde: “A gente não sabe responder professor”.

Dessa forma, permaneceu na mesma casa. Então foi a vez da equipe vermelha jogar o dado e tirar o número 3, para que possa avançar para a 11<sup>ª</sup> casa e assim, foram selecionados com o seguinte problema.

Pergunta 7: “A distância real entre São Paulo e Maceió é de 2000 km, e a distância no mapa cartográfico é de 8 cm. Quanto representa a escala cartográfica? ”

Resposta da equipe vermelha: “250, pois dividi 2000 por 8”.

No caso, a equipe vermelha errou a questão, pois segundo Almeida (2015), as escalas cartográficas resultam na divisão da distância do mapa pela distância real, sendo que o a distância real ficará no denominador da fração, citando um exemplo de escala: 1:4000, dessa forma, a escala é para ser a divisão de 8 por 2000, representado por 1:250, e por isso voltaram para a décima casa. Depois foi a vez da equipe azul e completar a segunda rodada. Eles lançaram o dado que deu o número 2 e avançaram até a terceira casa e tentaram responder o seguinte problema.

Pergunta 8: “Numa partida de basquete, Francis fez 15 arremessos, acertando 9. Qual é a razão do número de acertos para o número total de arremessos de Francis? ”

Resposta da equipe azul: “é seis”.

No caso da resposta que foi dita a equipe, eles responderam sem ao menos tentar resolver, pois bastariam utilizar a definição de razão, dada por  $a/b$ , tal que  $b \neq 0$  (SILVEIRA, 2015), ou seja, descrever a fração  $9/15$ , já que o problema pedia a razão do número de acertos que deu 9 pelo total de arremessos, que foi 15. Com isso erraram o problema e voltaram para a segunda casa. Iniciando a terceira rodada, foi a vez da equipe amarela jogar, lançaram o dado que deu o número um, avançando para a quarta casa, e foi selecionado o seguinte problema.

Pergunta 9: “Com 5 litros de gasolina, um automóvel percorre uma distância de 40 km. Quantos quilômetros vai percorrer com 20 litros? ”

Resposta da equipe amarela: “Professor, deu 160 km”.

Figura 12 – Resolução da pergunta 9 pela equipe amarela

$$\frac{5}{40} = \frac{20}{x}$$

$$x = \frac{20 \times 40}{5} = \frac{800}{5} = 160$$

O automóvel percorrerá 160 km com 20L de gasolina

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Eles fizeram pelo uso da regra de três (figura 12) de forma direta na, pois ela é definida a partir de valores específicos, na qual poderá fazer a relação entre grandezas, com análise de problemas em situações do dia-a-dia, e então encontrar o fator de proporcionalidade (SOUSA, 2015), e com isso a resposta está correta, com isso avançaram para a sexta casa, onde tinha “avance mais 2 casas”, e ficaram na oitava casa. Chegou a vez da equipe verde lançar o dado para resolver o problema. Eles jogaram o dado e deu número 2, mas tinha na casa uma frase escrita: “avance 1 casa”, e com isso chegaram na 11ª casa, e depois foi selecionado com o seguinte problema.

Pergunta 10: “O pai de José ganha R\$ 4000,00 por mês e gasta 20 % do seu salário para a escola de José, todo mês. Quanto que o pai de José paga por mês a escola? ”

Resposta da equipe verde: “800 reais”.

Figura 13 – Resolução da pergunta 10 pela equipe verde

$$4000 \rightarrow 100\%$$

$$20\% \rightarrow 400$$

$$400 \rightarrow 800$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe acertou a questão, fazendo com os conceitos de porcentagem, a partir da definição de  $a\% = a/100$ , como também utilizando o método de razão e proporção (ANDRINI e VASCONCELLOS, 2012), também seguindo corretamente todas as quatro etapas da resolução de Polya (1995), por isso, a equipe conseguiu concluir o problema, e em seguida avançou mais duas casas, parando na 13ª casa. Então foi a vez da equipe vermelha jogar, e no lançamento do dado deu número um, e ficaram na 11ª casa, foram selecionados com a pergunta.

Pergunta 11: “Para produzir 120 blocos de cimento, uma fábrica consome 420 kg de material. Quantos quilogramas seriam consumidos para produzir 1000 blocos? ”

Resposta da equipe vermelha: “Não sabemos responder”.

A mesma permaneceu na casa. Então chegou a vez da equipe azul e concluir a terceira rodada. Ao lançar o dado, tiraram o número 4 e caminharam até a sexta casa, onde tinha “avance mais 2 casas”, caminhando até a oitava casa e foram selecionados com o problema proposto.

Pergunta 12: “Uma televisão que custava R\$ 900,00 teve um aumento de R\$ 50,00. Qual foi o percentual de aumento? ”

Resposta da equipe azul: “Deixa, não sabemos”.

A equipe permaneceu na casa, e deu início a quarta rodada. A equipe amarela começou a jogar o dado e responder à questão, que deu o número 5, avançando para a 13<sup>o</sup> casa, e daí foram escolhidos com o seguinte problema.

Pergunta 13: “A soma de dois números é 24 e eles são proporcionais a 7 e 5. Quais são estes números? ”

Resposta da equipe amarela: “Não resolvemos”.

Dessa forma, eles ficaram na mesma casa. Em seguida foi a vez da equipe verde lançar o dado, e deu o número 5, com isso eles caminharam até a 18<sup>o</sup> casa e tentaram resolver o seguinte problema, escolhido pelo professor.

Pergunta 14: “Uma secretária digitou 48 laudas em 10 horas. Em quanto tempo ela consegue digitar 72 laudas? ”

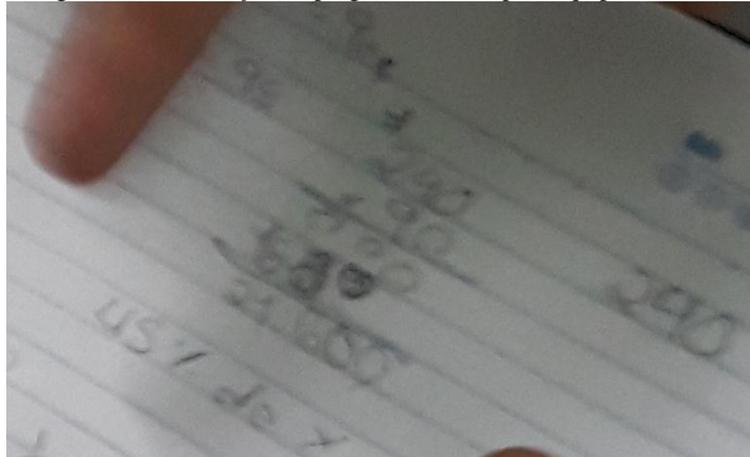
Resposta da equipe verde: “Não conseguimos resolver professor”.

Então eles permaneceram na casa, e então chegou a vez da equipe vermelha jogar e tentar resolver o tal problema. A mesma lançou o dado e deu o número 3, que avançaram para a 14<sup>o</sup> casa, e então foi selecionado a seguinte pergunta.

Pergunta 15: “Para pintar 48 m<sup>2</sup> da parede de sua casa, João gastou R\$ 90,00 em uma lata de tinta. Se ele quiser pintar 240 m<sup>2</sup>, quantos reais ele terá que arranjar para conseguir pintar? ”

Resposta da equipe vermelha: “Professor, fizemos e deu esse resultado”.

Figura 14 – Resolução da pergunta 15 feita pela equipe vermelha



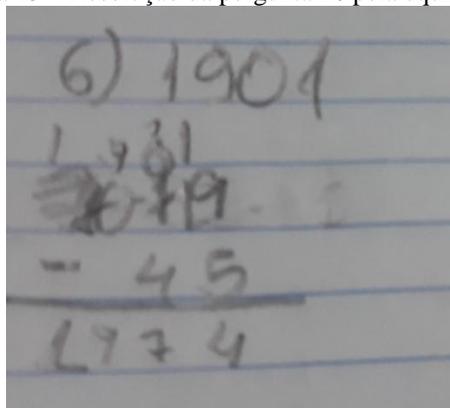
Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019)

No que pode ver, eles começaram acertando o problema, utilizando os conceitos de regra de três simples, pois segundo Sousa (2015) ela apresenta problemas com situações no cotidiano e a partir daí poderá analisar se essa regra é simples ou composta e então aplicar com o conceito de razão e proporção, do tipo  $\frac{x}{b} = \frac{c}{a}$ . Dessa forma poderiam utilizar para resolver tal problema selecionado, mas no final não conseguiram encontrar o valor adequado, devido ao erro com operações de multiplicação e divisão, e então eles erraram a questão, voltando para a 13<sup>o</sup> casa. Então foi a vez da equipe azul jogar o dado, que deu o número um, e caminhou até a nona casa e responderam o seguinte problema.

Pergunta 16: “No aniversário de João em 2019, uma pessoa perguntou a sua idade e ele respondeu que se não contasse os sábados e domingos ele teria 40 anos. Em que ano João nasceu?”

Resposta da equipe azul: “1901”.

Figura 15 – Resolução da pergunta 16 pela equipe azul



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

O tal problema poderia ter sido resolvido a partir da resolução de razão e proporção, fazendo a razão  $5/7$ , tal que 5 representa os dias da semana sem os sábados e domingos, com os 7 dias da semana, a partir do uso da razão  $a/b$ , no qual envolve duas situações diferentes (SILVEIRA, 2015), mas a equipe não resolveu dessa maneira, sem tentar fazer os cálculos corretamente, e ainda erraram, por isso voltaram para a oitava casa. Dessa forma o jogo irá para a quinta rodada, começando com a equipe amarela a jogar e responder o problema que será selecionado. A mesma lançou o dado e saiu o número 4, e com isso a equipe avançou até a 17ª casa, e depois foi selecionado com a questão.

Pergunta 17: “Vinte e quatro operários fazem uma obra em cinco dias. Em quanto tempo quarenta operários, igualmente capacitados, fariam a mesma obra?”

Resposta da equipe amarela: “Não sabemos responder”.

Dessa forma, a equipe não avançou. Em seguida foi a vez da equipe verde jogar, primeiramente lançar o dado e depois resolver o problema que será escolhido pelo professor. O grupo começou a jogar o dado e saiu o número 5, pulando para a 23ª casa, só que a mesma teve sorte, pois encontrou na casa a seguinte frase: “avance 3 casas”, e com isso pulou para a 26ª casa. Daí foi escolhido pelo o professor, o seguinte problema.

Pergunta 18: “Em uma turma de 40 alunos, 45% são meninos. Quantos meninos e meninas tem a turma?”

Resposta da equipe verde: “18 meninos e 22 meninas”.

Figura 16 – Resolução da pergunta 18 pela equipe verde

The image shows handwritten work on lined paper. On the left, there is a table with three rows: 40 → 100%, 4 → 40%, and 2 → 5%. To the right of this table, the calculation  $4 \cdot 4 = 16 + 2 = 18$  is written. Below this, the words "18 meninos" and "22 meninas" are written. At the bottom, there is a subtraction problem:  $30 - 18 = 22$ .

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe fez a resolução por porcentagem, além de seguir corretamente as quatro etapas de Polya (1995), em relação a resolução de problemas: compreensão do problema, estabelecimento do plano, execução do plano e verificação dos resultados, e então encontraram o número de meninos e depois fez diferença com o total de alunos, com isso eles acertam a

questão, e pularam mais duas casas, ficando na 28ª casa. Depois foi a vez da equipe vermelha, eles foram chamados a jogar e ao lançar o dado, e tirou o número seis, e com isso ficaram na 19ª casa, em seguida tentou responder a seguinte pergunta.

Pergunta 19: “Num teste de 20 questões, Roberta acertou 16. Qual é a razão do número de acertos de Roberta para o número total de questões do teste? ”

Resposta da equipe vermelha: “16/20”.

Segundo Stoft (2016), a razão pode ser usada pelo conceito de  $a/b$ , no qual envolve duas situações, ou seja, no enunciado basta resolver utilizando apenas esse conceito. Dessa forma, a equipe viu que como a Roberta acertou 16 de 20 arremessos, usou a divisão de 16 por 20, e com isso acertam a questão e pularam para a 21ª casa. Em seguida foi a vez da equipe azul jogar e completar a rodada. Foi lançado o dado pela mesma e deu o número dois, e pulou para a décima casa, onde tinha escrito “avance 1 casa”, e com isso chegou a 11ª casa, e depois respondeu a seguinte problema.

Pergunta 20: “Um pacote contém 35 chocolates. Qual é o total de chocolates contidos em 4 pacotes? ”

Resposta da equipe azul: “Fizemos  $35 \times 4 = 140$ ”.

Relacionando a situação do problema, bastava usar a multiplicação entre eles, a equipe fez isso e acertou o problema, pulando para a 13ª casa, e deu início a sexta rodada. A próxima equipe a jogar foi a equipe amarela, começando pelo lançamento do dado e deu o número dois, passou para a 19ª casa e tentou responder o seguinte problema.

Pergunta 21: “Um aparelho de Blu-Ray custou R\$ 500,00 e foi vendido com prejuízo de 15 % do preço de custo. Quanto foi o prejuízo do Blu-Ray? ”

Resposta da equipe amarela: “Não fizemos essa, professor”.

Dessa forma, a equipe permaneceu na casa, dando a vez da equipe verde. A mesma foi jogar o dado para responder o problema em seguida. Ao lançar o dado, saiu o número seis, e chegou na 32ª casa, em seguida foi selecionado com o problema.

Pergunta 22: “Sabendo que 45 % de um número equivalem a 36, que número é esse? ”

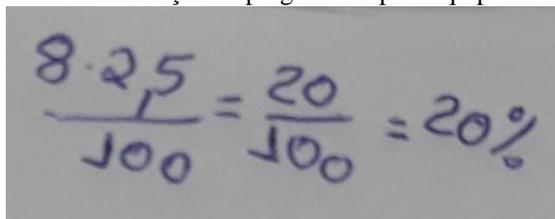
Resposta da equipe verde: “Não sabemos responder”.

Então, a equipe ficou na mesma casa. Em seguida foi a vez da vermelha a jogar e lançar o dado, que deu o número 3, e avançou para a 24ª casa e em seguida foi selecionado com o seguinte problema.

Pergunta 23: “A água do mar contém 2,5 % do seu peso em sal. Quantas gramas de sal terá em 8 kg de água? ”

Resposta da equipe vermelha: “Professor, 20 %”.

Figura 17 – Resolução da pergunta 23 pela equipe vermelha



$$\frac{8 \cdot 2,5}{100} = \frac{20}{100} = 20\%$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe até que fez os cálculos, pois pelo conceito de porcentagem, definido por  $a/100$ , o aluno bastaria multiplicar o valor da porcentagem, com o que está pedindo, e assim encontrar esse resultado (ANDRINI e VASCONCELOS, 2012). Porém, deu a resposta em porcentagem, se tivesse falado em gramas e acrescentado mais um zero, teriam acertado, mas isso não ocorreu e por isso voltaram para a 23ª casa, e chegou a vez da equipe azul. Ao lançar o dado, o número que apareceu na sua face foi o número 5, e avançou até a 18ª casa, e em seguida respondeu a seguinte pergunta escolhida pelo professor.

Pergunta 24: “Se repartimos 420 reais em três parcelas, diretamente proporcionais a 3, 4 e 7, quais seriam as três parcelas? ”

Resposta da equipe azul: “São esses valores professor”.

Esse problema pode ser resolvido a partir de grandezas diretamente e inversamente proporcionais, definido por  $\frac{x}{a} = \frac{y}{b} = \frac{z}{c} = k$ , ou seja, dividir 420 pela soma de  $3 + 4 + 7 = 14$ , e por fim multiplicar pelas parcelas (TINOCO, 2016). A equipe mostrou a resolução, mas como foi feita a divisão errada, então perderam a questão, voltando para a 17ª casa. Dando início a sétima rodada, foi a vez da equipe amarela jogar o dado, que deu o número dois, e caminhou até a 21ª casa, e em seguida, responder o seguinte problema.

Pergunta 25: “Numa receita de bolo, está escrito que são necessários 2 ovos para cada 0,5 kg de farinha utilizados. Quantos ovos serão necessários para utilizar 2 kg de farinha? ”

Resposta da equipe amarela: “Professor, 8 ovos”.

Figura 18 – Resolução da pergunta 25 pela equipe amarela

$$\frac{2}{0,5} = \frac{x}{2}$$

$$2 \cdot x = 40,5$$

$$x = 8$$

R = Serão necessárias 8 ovos

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe utilizou o método da regra de três para resolver tal problema, multiplicando 2 ovos por 2 kg de farinha e em seguida dividindo por 0,5, com isso a mesma acertou a questão, e avançou até a 23ª casa, mas tinha a seguinte frase “avance 3 casas”, fazendo com que a mesma avançasse até a 26ª casa. Depois foi a vez da equipe verde jogar o dado. Ao lançar, saiu o número dois, e pulou para a 34ª casa, e tentou responder a seguinte questão.

Pergunta 26: “Samara e David formaram uma sociedade. Samara entrou com R\$ 3000,00 e David com R\$ 2000,00. Conseguiram R\$ 6000,00 de lucro, quanto receberá cada um? ”

Resposta da equipe verde: “Não sabemos”.

No problema citado anteriormente, poderá resolver por meio da divisão de grandezas diretamente proporcionais, definido por  $\frac{x}{a} = \frac{y}{b} = k$ , para que possa encontrar esse k, e por fim encontrar essas grandezas (TINOCO, 2016). Dessa forma, bastaria dividir 6000 de lucro pela soma dos valores de cada um, mas a equipe não resolveu dessa forma, com isso permaneceu na casa. Em seguida foi a vez vermelha jogar e saiu no lançamento do dado o número quatro, e caminhou até a 27ª casa e foi selecionado pelo professor o seguinte problema.

Pergunta 27: “Uma senhora consome duas caixas reumatix a cada 45 dias. Quantas caixas ela consome por um ano? ”

Resposta da equipe vermelha: “Não sabemos responder”.

Então, a equipe não avançou na casa. Depois foi a vez da equipe azul jogar, e ao lançar o dado, saiu o número dois, que caminhou até a 20ª casa, em seguida foi selecionada com a pergunta.

Pergunta 28: “Para fazer um refresco, misturamos suco com água na razão de 3 para 5. Quantos copos de água devem ser misturados se colocar 9 copos de suco? ”

Resposta da equipe azul: “Não sabemos”.

A equipe permaneceu na casa. Chegou o início da oitava rodada, com a vez da equipe amarela jogar. Ao lançar o dado, foi tirado o número um, e avançou até a 27<sup>o</sup> casa, em seguida responderá a seguinte pergunta.

Pergunta 29: “A distância da cidade A para B é de 45 km. Se no mapa que mostra essas cidades tem escala de 1:300000, qual será a distância entre essas cidades no mapa, em cm? ”

Resposta da equipe amarela: “Eu não vou responder professor porque eu não sei”.

Chegou então a vez da equipe verde. A mesma lançou o dado e saiu o número três, caminhou até a 37<sup>o</sup> casa, e tentou responder a seguinte questão matemática.

Pergunta 30: “Uma margarina light de 150 g possui 3 % de proteínas. Quantas gramas de proteína essa margarina possui? ”

Resposta da equipe verde: “45g professor”.

Apesar de a equipe ter feito o cálculo com o uso porcentagem, errou na posição da vírgula, pois tinha que ter diminuído mais uma casa, com isso voltou para a 36<sup>o</sup> casa. Chegou então a vez da equipe vermelha jogar. Primeiro foi lançado o dado que deu o número cinco, que avançou até a 32<sup>o</sup> casa, depois foi escolhido pelo professor o seguinte problema.

Pergunta 31: “Se numa conta de luz mensal, o custo de 1 kWh é de R\$ 0,50, quanto custará em um mês se o valor for relacionado a 250 kWh? ”

Resposta da equipe vermelha: “R\$ 125,00 professor”.

Figura 19 – Resolução da pergunta 31 pela equipe vermelha

$$\begin{array}{r} 250 \\ \times 0,50 \\ \hline 125,00 \end{array}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe se uniu para resolver o problema, foi feito por regra de três simples, e perceberam que bastava multiplicar 250 por 0,50, ou seja, utilizou adequadamente as etapas de compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do mesmo e verificar os resultados, definidas por Polya (1995), e com isso, eles acertam, avançando até a 34<sup>o</sup> casa. Falta a equipe azul para completar a rodada, e eles lançaram o dado para jogar, tirou o número um, e caminhou para a 21<sup>o</sup> casa. Em seguida o professor selecionou para o grupo a pergunta.

Pergunta 32: “Se em um mapa cartográfico, a distância entre o Rio Grande e Taquacetuba é de 4 cm e sua distância real é de 2 km, qual é o valor da escala cartográfica? ”

Resposta da equipe azul: “Não sabemos”.

A equipe então permaneceu na casa e deu início a nona rodada. Chegou a vez da equipe amarela lançar o dado, que saiu o número três, e avançou até a 30<sup>o</sup> casa, e depois foi selecionado com a seguinte pergunta.

Pergunta 33: “Coloquei 50 litros de combustível no carro gastando R\$ 120,00, quanto seria pago se fosse colocado 35 litros? ”

Resposta da equipe amarela: “R\$ 84,00”.

Figura 20 – Resolução da pergunta 33 pela equipe amarela

$$\begin{array}{r} 50 \quad \times \quad 120,00 \\ 35 \quad \times \quad x \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 120,00 \\ \times 35 \\ \hline 6000 \\ 36000 \\ \hline 420000 \\ \hline 420000 \div 50 = 8400 \end{array}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Segundo Durli (2013), a regra de três pode ser classificada como simples ou composta, que pode ser diretamente ou inversamente proporcionais, e então basta utilizar a proporção entre essas grandezas, para que possa encontrar o valor adequado. O tal problema pode ser resolvido por meio dessa regra de três, do tipo simples e diretamente proporcional, mas é preciso que a equipe resolva atentamente, usando as quatro etapas de Polya (1995). Dessa forma, foi feita a resolução feita por esse meio e encontrou tal resposta, e a equipe acertou a pergunta, em seguida pulou para a 32<sup>o</sup> casa. Em seguida chegou a vez da equipe verde jogar, e ao lançar o dado, deu o número quatro, como há 38 casas, então eles ficaram na última, pois vão precisar acertar a questão para ganhar o jogo. A equipe só precisar acertar a seguinte questão.

Pergunta 34: “Seis metros de um certo tecido custam R\$ 75,00. Qual o preço de 24 metros desse mesmo tecido? ”

Resposta da equipe verde: “300 reais”.

Figura 21 – Resolução da pergunta 34 pela equipe verde

$$\begin{array}{r} 3.75 \\ \times 4 \\ \hline 300 \end{array}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe fez usando a regra de três, multiplicando 75 por 24 e em seguida dividiu por 6, por isso a equipe acertou a questão. Com isso, a equipe verde foi a vencedora do jogo, a equipe vermelha ficou em segundo lugar por estar na frente e a equipe amarela ficando na terceira colocação. A partida durou nove rodadas em 1 hora e 40 minutos.

### 5.1.2 Tirando algumas conclusões da aplicação do primeiro grupo

Fazendo uma breve análise sobre a aplicação do jogo com o primeiro grupo, no qual foi dividido em quatro equipes, vimos que em boa parte das rodadas, ambas tentavam resolver os problemas que eram escolhidos pelo professor que aplicou, mas não sabiam responder. Mesmo assim, foi observado a motivação entre eles no momento da atividade e da resolução nas questões, além de trabalho em equipe. A seguir será mostrado uma tabela que relata a quantidade de questões que cada equipe acertou, errou ou não respondeu.

Quadro 2 – Relação da quantidade de questões aplicadas por cada equipe do primeiro grupo

Equipe	Questões corretas	Questões erradas	Não responderam
Vermelha	3	3	2
Azul	1	4	3
Amarela	3	1	5
Verde	3	1	5

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Pela tabela mostrada anteriormente, três equipes: vermelha, amarela e verde acertaram a mesma quantidade de questões, mas a equipe verde foi a vencedora porque também contou com a sorte de tirar o maior número no dado, então eles conseguiam avançar mais que as outras duas, também a equipe junto com a amarela errou a menor quantidade, isso ajudou

também. Dessa forma, o jogo serviu para motivar os alunos durante a aula, com outro tipo de atividade, além de revisar os conteúdos matemáticos relacionados a proporcionalidade.

Em outro momento houve a aplicação com o segundo grupo, formado por três equipes, representados por pinos de cores (laranja, rosa e lilás), mostrada pelo quadro a seguir.

Quadro 3 – Relação das equipes do segundo grupo e a quantidade de seus componentes.

Equipe	Nº de componentes
Laranja	6
Rosa	6
Lilás	6
<b>Total</b>	<b>18</b>

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

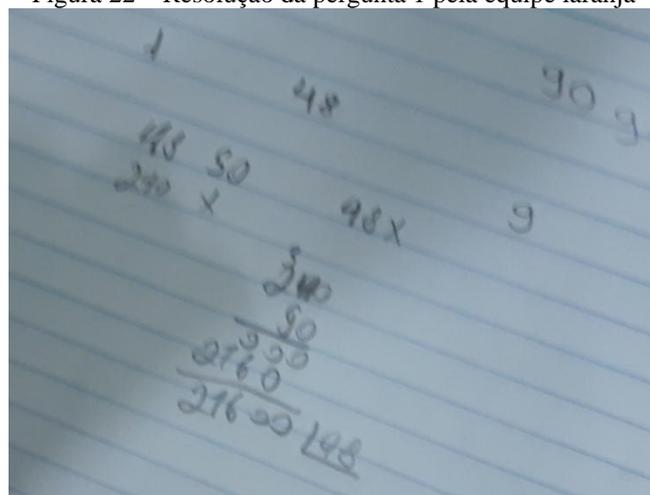
### 5.1.3 Descrevendo as jogadas do segundo grupo

Dando início a partida com a equipe laranja, lançou o dado e deu o número um, que avançou até a primeira casa e foi selecionado com a seguinte pergunta matemática.

Pergunta 1: “Para pintar 48 m<sup>2</sup> da parede de sua casa, João gastou R\$ 90,00 em uma lata de tinta. Se ele quiser pintar 240 m<sup>2</sup>, quantos reais ele terá que arranjar para conseguir pintar?”

Resposta da equipe laranja: “deu R\$ 450,00”.

Figura 22 – Resolução da pergunta 1 pela equipe laranja



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe fez a resolução com regra de três, pois segundo Sousa (2015), o conceito se baseia em uma relação entre grandezas, na qual apresenta problemas que envolvam situações do dia-a-dia, partir daí pode utilizar a aplicação relacionada a razão e proporção, ou seja,  $\frac{x}{b} = \frac{c}{a}$ .

A equipe utilizou esse método para resolver tal problema, mas faltou a parte da subtração, pois precisava diminuir pelo o que João já gastou, por isso a equipe errou, e voltou para o ponto de partida. Em seguida chegou a vez da equipe rosa lançar o dado e responder, tirou o número 6 e ao avançar até a sexta casa, viu que tinha a seguinte frase “avance 2 casas”, e com isso, avançou até a oitava, e foi selecionado com o seguinte problema.

Pergunta 2: “Em uma turma de 40 alunos, 45 % são meninos. Quantos meninos e meninas tem a turma? ”

Resposta da equipe rosa: “Não conseguimos responder professor”.

Dessa forma a equipe permaneceu na mesma casa. Depois foi a vez da equipe lilás jogar o dado. Ao lançar, tirou o número quatro, e avançou até a quarta casa, e depois foi tentar responder o seguinte problema matemático.

Pergunta 3: “Seis metros de um certo tecido custam R\$ 75,00. Qual o preço de 24 metros desse mesmo tecido.

Resposta da equipe lilás: “R\$ 300,00”.

Figura 23 – Resolução da pergunta 3 pela equipe lilás

$$\begin{array}{r}
 6 - 75 \\
 \times 24 \\
 \hline
 300 \\
 150 \\
 \hline
 1800 \\
 \hline
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

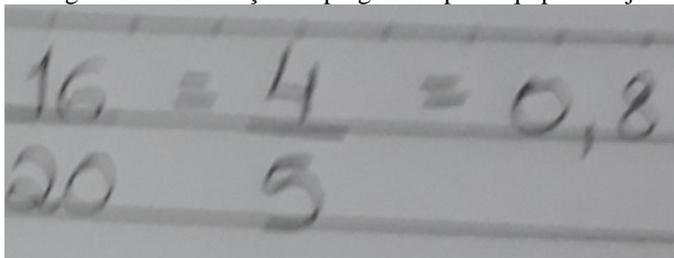
A equipe fez com o uso da regra de três, no qual se baseia a relação entre grandezas, que envolve situações do dia-a-dia (SOUZA, 2015). Porém, a partir da segunda etapa de Polya (1995), no qual refere-se ao estabelecimento de um plano, os mesmos compreenderam que bastaria multiplicar 75 por 24, e por fim dividir por 6. Foi encontrado a partir da multiplicação, mas não concluiu, pois fizeram mentalmente a divisão desse número por seis e com isso acertaram a questão e a mesma avançou até a sexta casa, como parou onde têm a frase “avance 2 casas”, então foi até a oitava casa. Conclui-se a primeira rodada, dando início a segunda

começando pela equipe laranja, que lançou o dado e saiu o número um, e pulou para a primeira casa, em seguida a mesma tentou responder o seguinte problema.

Pergunta 4: “Num teste de 20 questões, Roberta acertou 16. Qual é a razão do número de acertos de Roberta para o número total de questões do teste? ”

Resposta da equipe laranja: “4/5 que é igual a 0,8”.

Figura 24 – Resolução da pergunta 4 pela equipe laranja



$$\frac{16}{20} = \frac{4}{5} = 0,8$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe utilizou apenas o conceito de razão, definido por  $a/b$ , no qual se refere a divisão do número antecedente pelo conseqüente, que relacionou o número de acertos com o total de arremessos (STOLF, 2016). Então, foi feita a simplificação da fração e depois dividiu, e com isso a mesma acertou a questão e avançou mais duas casas, caminhando até a terceira casa. Depois chegou a vez da equipe rosa jogar, e ao lançar o dado deu o número seis, e caminhou até a 14ª casa, em seguida foi selecionado pelo professor a pergunta sobre proporcionalidade.

Pergunta 5: “Se repartimos 420 reais em três parcelas, diretamente proporcionais a 3, 4 e 7, quais seriam as três parcelas? ”

Resposta da equipe rosa: “Não sabemos professor”.

A equipe realmente não soube responder à questão, então permaneceu na casa. Então foi a vez da equipe lilás e ao jogar o dado, saiu o número um e a mesma andou até a nona casa e tentou responder à pergunta escolhida.

Pergunta 6: “No aniversário de João em 2019, uma pessoa perguntou a sua idade e ele respondeu que se não contasse os sábados e domingos ele teria 40 anos. Em que ano João nasceu? ”

Resposta da equipe lilás: “Não conseguimos”.

Como a equipe não respondeu, então permaneceu na casa. Deu início a terceira rodada começando com a equipe laranja lançar o dado, que deu o número seis, e andou até a nona rodada, e depois teve que responder à pergunta pelo professor.

Pergunta 7: “Um pacote contém 35 chocolates. Qual é o total de chocolates contidos em 4 pacotes?”

Resposta da equipe laranja: “140 chocolates”.

Figura 25 – Resolução da pergunta 7 pela equipe laranja

$$1 = 35 \times 4 = 140$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe resolveu apenas aplicando o produto entre 35 e 4, e então acertaram a questão, e avançou até a 11<sup>o</sup> casa. Em seguida foi a vez da equipe rosa jogar, primeiramente lançou o dado e saiu três, avançando para a 17<sup>o</sup> casa, depois foi respondido pela seguinte pergunta.

Pergunta 8: “Um aparelho de Blu-Ray custou R\$ 500,00 e foi vendido com prejuízo de 15 % do preço de custo. Quanto foi o prejuízo do Blu-Ray?”

Resposta da equipe rosa: “425 reais”.

Figura 26 – Resolução da pergunta 8 pela equipe rosa

$$500,00 = 425,00$$

$$-15\%$$

$$500,00 = 100\%$$

$$50 = 10\%$$

$$25 = 5\%$$

$$\begin{array}{r} 575 \\ -500 \\ \hline 425,00 \end{array}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

O tal problema pode ser resolvido a partir do conceito de porcentagem, usando desconto, pois segundo Iezzi e Hazzan (2004), o desconto se refere a diminuição de um valor pela a porcentagem do mesmo, utilizando em diminuição de preços e outros valores, sendo que é preciso compreender a definição da porcentagem,  $a\% = a/100$ . A equipe calculou com o uso da porcentagem e encontrou o valor de 425, mas não diminuiu o valor total pelo o que foi

encontrado, por isso errou a questão, e voltou para a 16<sup>o</sup> casa. Em seguida chegou a vez da equipe lilás, primeiro lançou o dado e tirou o número um e avançou até a décima casa, como nessa casa tem “avance 1 casa”, então foi até a 11<sup>o</sup> casa, depois o professor selecionou para a equipe a seguinte pergunta.

Pergunta 9: “Um avião com velocidade de 600 km/h gasta 20 min da cidade A até B. Se outro avião voasse com 800 km/h, em quanto tempo chegaria da cidade A até B? ”.

Resposta da equipe lilás: “15 minutos professor”.

Figura 27 – Resolução da pergunta 9 pela equipe lilás

$$\begin{array}{l}
 600 = 20 \\
 800 = x \\
 800x = 600 \cdot 20 \\
 x = 12000 \\
 x = \frac{12000}{800} \\
 x = 15
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe relacionou a velocidade com o tempo usando a regra de três simples, e percebeu que quanto maior for velocidade, mais rápido chegara até a cidade B, e fez o cálculo inversamente, pois Sousa (2015) cita que a regra de três pode ter proporções envolvidas a partir de grandezas direta e inversamente proporcionais, mas que é preciso o entendimento do aluno ao compreender tal classificação. A mesma analisou corretamente o problema e por isso acertou a questão, e avançou mais duas casas, até a 13<sup>o</sup> casa. Começou então a quarta rodada, iniciando pela a equipe laranja que jogou o dado e saiu o número quatro, avançando para 15<sup>o</sup> casa, porem parou na casa que tinha “volte 2 casas”, e ficou na 13<sup>o</sup> casa, em seguida tentou responder o problema a seguir.

Pergunta 10: “Para produzir 120 blocos de cimento, uma fábrica consome 420 kg de material. Quantos quilogramas seriam consumidos para produzir 1000 blocos? ”

Resposta da equipe laranja: “3500 quilogramas”.

Figura 28 – Resolução da pergunta 10 da equipe laranja

Handwritten work on lined paper showing the following calculations:

$$3,5 \cdot 120 = 420$$

$$3,5 \cdot 1000 = 3500$$

$$\begin{array}{r} 1000 \\ \times 3,5 \\ \hline 3500 \end{array}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe fez a resolução a partir do conceito por regra de três simples, pois segundo Sousa (2015), é necessário fazer a relação entre as grandezas apresentadas e sim, utilizar a relação  $\frac{x}{b} = \frac{c}{a}$ . Dessa forma, a equipe usou tal aplicação, e em seguida dividiu 420 por 120 e deu 3,5 e depois fez a multiplicação de 3,5 e 120 para conferir se era 420, e então deu certo, e por fim multiplicou por 1000, dessa forma a equipe acertou a questão e conseguiu avançar para a 16<sup>o</sup> casa, pois como a anterior iria voltar 2 casas, então foi dado a oportunidade de avançar mais uma casa. Em seguida chegou à vez de a equipe rosa jogar, ao lançar o dado saiu o número três e caminhou para a 19<sup>o</sup> casa, depois o professor escolheu para a equipe responder a seguinte questão.

Pergunta 11: “Uma televisão que custava R\$ 900,00 teve um aumento de R\$ 50,00. Qual foi o percentual de aumento?”

Resposta da equipe rosa: “de 1 por cento”.

Figura 29 – Resolução da pergunta 11 da equipe rosa

Handwritten work on lined paper showing the following list:

$$900,00 + 50,00$$

$$900 = 100\%$$

$$90 = 10\%$$

$$45 = 5\%$$

$$9 = 1\%$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Mostrando a resolução da equipe a seguir, de início somou o preço com o aumento, mas não comparou o aumento com a porcentagem, ou seja, a partir da quarta etapa de Polya

(1995), não foi feita a verificação do resultado, o que deixou muito confuso a resolução, mas como foi dito a resposta, a equipe errou e voltou para a 18ª casa. Dando continuidade ao jogo com a vez da equipe lilás, a mesma jogou o dado primeiramente e deu o número cinco, andou até a 18ª e tentou resolver o problema a seguir.

Pergunta 12: “A soma de dois números é 24 e eles são proporcionais a 7 e 5. Quais são estes números?”

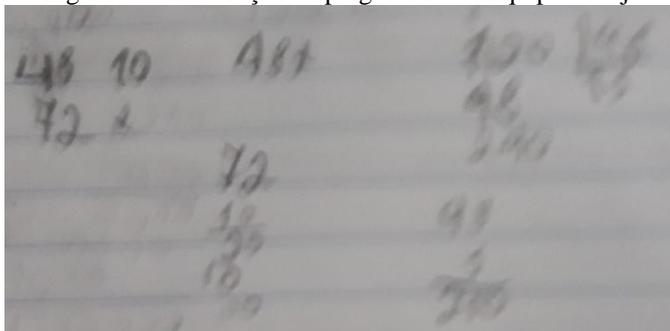
Resposta da equipe lilás: “Não sabemos professor”.

A equipe deixou em branco, sem tentar resolver, então permaneceram na casa. Iniciou-se então a quinta rodada com a equipe laranja, que lançou o dado e deu o número seis, pulando para a 22ª casa, só que tinha a seguinte frase “avance 2 casas”, então teve o privilégio de ir até a 24ª casa e depois responder o problema escolhido.

Pergunta 13: “Uma secretária digitou 48 laudas em 10 horas. Em quanto tempo ela consegue digitar 72 laudas?”

Resposta da equipe laranja: “15 horas”.

Figura 30 – Resolução da pergunta 13 da equipe laranja



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe iniciou o problema com a regra de três, o que pode ser também utilizado pela proporcionalidade, a partir da aplicação matemática  $a \cdot x = b \cdot c$ , em resolução de problemas a partir das situações do dia-a-dia (OLIVEIRA e SANTOS, 1999). Com isso, a equipe multiplicou 72 por 10 e o resultado desse produto, fez a divisão por 48 e encontrou 15, por isso acertou o problema e avançou para a 26ª casa. Depois foi a vez da equipe rosa jogar, primeiro lançou o dado e o valor do mesmo deu o número dois, com isso a equipe avançou para a 20ª casa e respondeu à pergunta escolhida pelo professor.

Pergunta 14: “Vinte e quatro operários fazem uma obra em cinco dias. Em quanto tempo quarenta operários, igualmente capacitados, fariam a mesma obra?”

Resposta da equipe rosa: “encontramos 200 dias”.

Figura 31 – Resolução da pergunta 14 da equipe rosa

The image shows handwritten work on lined paper. It contains the following text:

$$24 \rightarrow 5 \text{ dias}$$

$$40 \rightarrow X$$

$$24X = 200$$

$$X = 200$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Pela resolução anterior, tentou-se fazer por regra de três, mas não compreenderam que quanto mais operações para fazer o serviço, mais rápido termina a obra, ou seja, em menos tempo. Dessa forma, teria que fazer inversamente, e com isso a equipe errou o problema e voltou para a 19ª casa. Então foi a vez da equipe lilás jogar o dado e deu o número um e com isso andou até a 19ª casa e em seguida tentou resolver a pergunta.

Pergunta 15: “Sabendo que 45 % de um número equivalem a 36, que número é esse? ”

Resposta da equipe lilás: “Sem resposta professor”.

Com isso a equipe permaneceu na mesma casa, terminando a quinta rodada. Iniciando a sexta rodada, foi a vez da equipe laranja jogar, lançando o dado primeiramente que deu o número dois e andou até a 28ª casa, mas como tinha a frase “volte 2 casas”, então teve que retornar na casa em que estava, depois respondeu o seguinte problema.

Pergunta 16: “A água do mar contém 2,5 % do seu peso em sal. Quantas gramas de sal terá em 8 kg de água? ”

Resposta da equipe laranja: “Não conseguimos resolver professor”.

Nesse momento a equipe relatou na hora que não sabia como fazer os cálculos, então preferiam não dizer nada e ficar na mesma casa. Depois disso foi a vez da equipe rosa jogar e responder a questão. Ao lançar o dado, a mesma tirou o número três, andou até a 22ª casa, como parou na casa “avance 2 casas”, conseguiu andar até a 24ª casa e depois foi selecionada pelo professor a seguinte pergunta.

Pergunta 17: “Numa receita de bolo, está escrito que são necessários 2 ovos para cada 0,5 kg de farinha utilizados. Quantos ovos serão necessários para utilizar 2 kg de farinha?”

Resposta da equipe rosa: “8 ovos professor”.

Figura 32 – Resolução da pergunta 17 da equipe rosa

$$\begin{array}{l}
 2, \text{ OVOS} - 0,5 \text{ kg} \\
 2 - 0,5 \\
 x - 2 \\
 \hline
 2 \times 2 = 4 \\
 4 \div 0,5 = 8
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe, por meio da regra de três, relacionou 2 ovos para 0,5 kg e como queria a quantidade de ovos para 2 kg, então multiplicou 2 com 2 e por fim dividiu por 0,5 kg, e por isso a mesma acertou a questão e depois avançou até a 26<sup>o</sup> casa. Em seguida chegou a vez da equipe lilás jogar. Primeiro a mesma lançou o dado e saiu o número três, avançando até a 22<sup>o</sup> casa, e como chegou onde tinha “avance 2 casas”, teve o privilégio de ir até a 24<sup>o</sup>, depois tentou resolver a questão que foi sorteada pelo professor.

Pergunta 18: “Uma loja de eletrodomésticos dá 10 % de desconto para pagamentos à vista. Nesse caso, quanto se paga à vista por uma geladeira, cujo preço original é R\$ 1200,00?”

Resposta da equipe lilás: “o preço será de R\$ 1080,00 professor”.

Figura 33 – Resolução da pergunta 18 pela equipe lilás

$$\begin{array}{r}
 10\% \\
 10\% \text{ de } 1200 \\
 1200 \\
 - 120 \\
 \hline
 1080
 \end{array}$$

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Como pode ver na resolução anterior, a equipe calculou a porcentagem, por meio da definição  $a\% = a/100$ , em cima do preço original, no qual pode encontrar quantos por centos

se refere a tal valor, e depois diminuir o preço, pois é o que define o conceito de desconto (IEZZI e HAZZAN, 2004). Dessa forma, a equipe fez corretamente e por isso avançou até a 26<sup>o</sup> casa. Nesse momento deu início a sétima rodada com a equipe laranja, ao lançar o dado o número que foi tirado era três, e então andou até a 29<sup>o</sup> casa e em seguida selecionado com a pergunta.

Pergunta 19: “Samara e David formaram uma sociedade. Samara entrou com R\$ 3000,00 e David com R\$ 2000,00. Conseguiram R\$ 6000,00 de lucro, quanto receberá cada um? ”

Resposta da equipe laranja: “5500 cada um professor”.

Figura 34 – Resolução da pergunta 19 pela equipe laranja

$$\begin{array}{l}
 S = 3000 \\
 D = 2000 \\
 C = 6000
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 ) 5000 \\
 + 6000 \\
 \hline
 11000 \\
 \div 2 \\
 \hline
 5500
 \end{array}$$

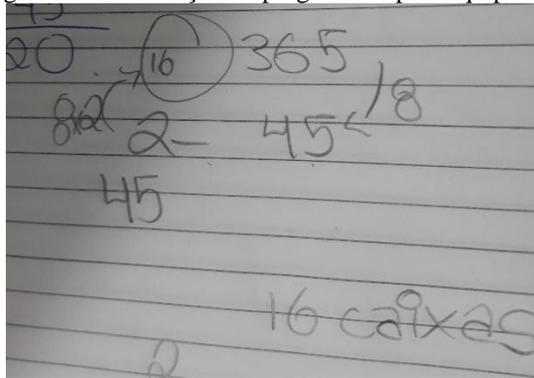
Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Como obteve os 6000 de lucro, teria que diminuir esse valor pela soma das pessoas que entraram na sociedade, no caso a equipe somou e em seguida dividiu igualmente, que na verdade tinha que dividir proporcionalmente ao valor que cada um entrou, por isso a resposta está errada e teve que voltar no jogo para a 28<sup>o</sup> casa, e como parou na casa que tem a frase “volte 2 casas”, a mesma permaneceu na 26<sup>o</sup> casa. Depois foi a vez da equipe rosa jogar o dado e quando lançou, saiu o número dois, com isso avançou até a 28<sup>o</sup> casa e tentou resolver a seguinte pergunta.

Pergunta 20: “Uma senhora consome duas caixas reumatix a cada 45 dias. Quantas caixas ela consome por um ano? ”

Resposta da equipe rosa: “16 caixas”.

Figura 35 – Resolução da pergunta 20 pela equipe rosa



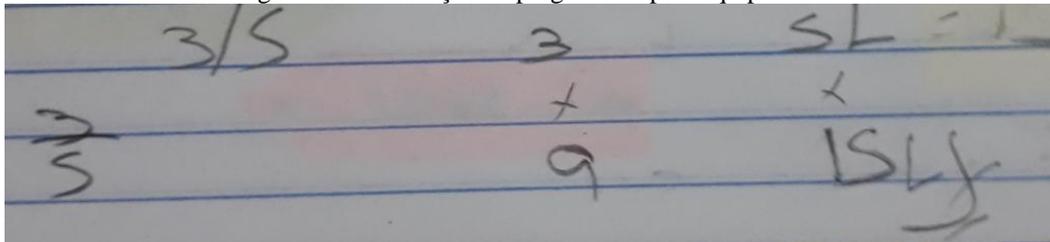
Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe fez usando a regra de três e associou que um ano possui 365 dias, sendo que também podia dizer que era 360 dias, e conseguiu encontrar a quantidade de caixas, dessa forma a equipe acertou a questão e avançou para 30ª casa. Depois foi a vez da equipe lilás, lançou o dado e deu número quatro, e foi até a 30ª casa e foi selecionado pelo professor a seguinte questão.

**Pergunta 21:** “Para fazer um refresco, misturamos suco com água na razão de 3 para 5. Quantos copos de água devem ser misturados se colocar 9 copos de suco? ”

**Resposta da equipe lilás:** “15 copos”.

Figura 36 – Resolução da pergunta 21 pela equipe lilás



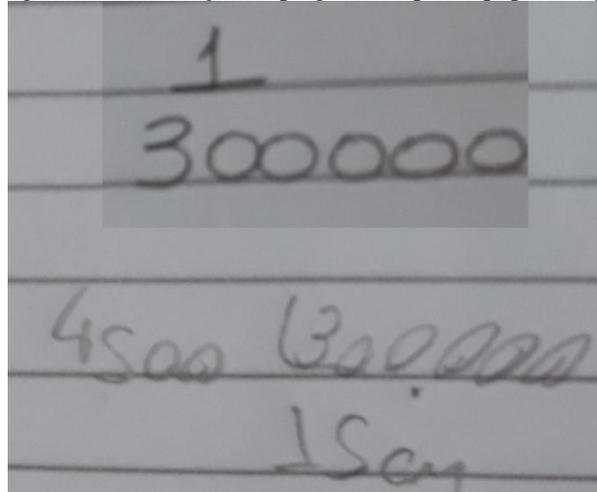
Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Primeiramente a equipe utilizou o conceito de razão, pois Stolf (2016) cita que a mesma possa ser usada por  $a/b$ , no qual  $a$  está para  $b$ , e com isso associando a regra de três. Com isso foi feita na razão de  $3/5$ , depois multiplicou 9 por 5, pois a questão pedia 9 copos de suco, e no resultado dividiu por 3, por isso a resposta está correta e com isso, avançou para a 32ª casa. Começou então a oitava rodada e a equipe laranja foi a primeira a jogar, lançou o dado e saiu o número três, e com isso pulou para a 29ª casa e em seguida foi selecionado com a seguinte pergunta.

Pergunta 22: “A distância da cidade A para B é de 45 km. Se no mapa que mostra essas cidades tem escala de 1:300000, qual será a distância entre essas cidades no mapa, em cm? ”

Resposta da equipe laranja: “15 centímetros”.

Figura 37 – Resolução da pergunta 22 pela equipe laranja



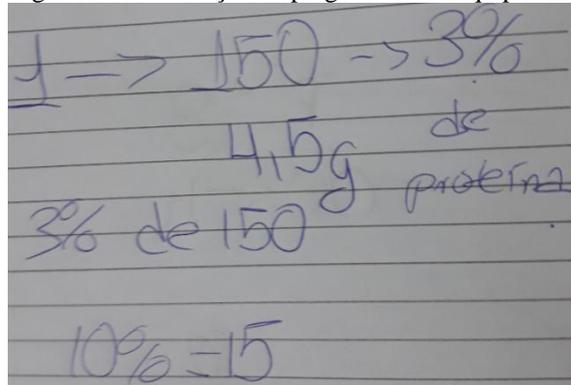
Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A equipe percebeu que pela escala, bastava dividir a distância real por 300000, na escala cartográfica, transformou 45 km em 4500 dam, e depois da divisão converteu em cm, que deu 15, por tanto a equipe acertou e avançou para a 31ª casa, e como tinha a frase “avance 1 casa”, então ficou na 32ª casa. Em seguida chegou a vez da equipe rosa, começou a lançar o dado e saiu o número seis, avançando até a 36ª casa, depois foi escolhido pelo professor o seguinte problema.

Pergunta 23: “Uma margarina light de 150 g possui 3 % de proteínas. Quantas gramas de proteína essa margarina possui? ”

Resposta da equipe rosa: “4,5 gramas professor”.

Figura 38 – Resolução da pergunta 23 da equipe rosa



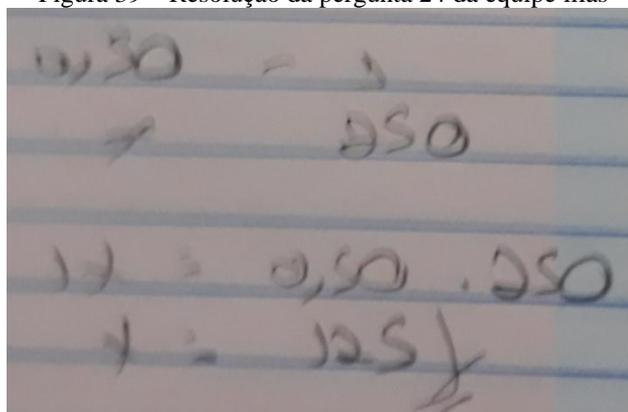
Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Como pode ver na resolução anterior, a equipe montou a resolução pelo método da porcentagem, mas fez a multiplicação de 3 % em relação a 150 g por fora, e falou o resultado, por tanto a equipe acertou e avançou até a 38º caso, que no caso é a última antes de vencer o jogo. Depois chegou a vez da equipe lilás e ao lançar o dado saiu o número seis, com isso pulou para a 38º casa, na última casa e tinha que responder à questão para vencer o jogo. Foi selecionada pelo professor a seguir.

Pergunta 24: “Se numa conta de luz mensal, o custo de 1 kWh é de R\$ 0,50, quanto custará em um mês se o valor for relacionado a 250 kWh?”

Resposta da equipe lilás: “R\$ 125,00 professor”.

Figura 39 – Resolução da pergunta 24 da equipe lilás



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Com base na resolução anterior, foi feita pelo uso da regra de três, fazendo o produto entre 250 e 0,50, e por fim dividir por um, logo a equipe lilás acertou a questão e venceu o jogo de tabuleiro. Em segundo lugar ficou com a equipe rosa que por pouco também não venceu o jogo e em terceiro com a laranja. O jogo durou em torno de 1 hora e 10 minutos em oito rodadas no total.

#### 5.1.4 Tirando algumas conclusões da aplicação do segundo grupo

Analisando a aplicação com o segundo grupo, percebeu-se que os mesmos participaram mais que o primeiro grupo, tentando resolver as questões em quase todas as rodadas, foi observado o maior número de acertos e erros, mas o importante é cada equipe participar de toda atividade, mesmo com o erro, pois vai revisando o conteúdo e aprendendo mais, além de estar motivados e ter uma relação de trabalho em equipe. A seguir será mostrado uma tabela em relação as quantidades dos problemas que cada equipe tentou resolver.

Quadro 4 – Relação da quantidade de questões aplicadas por cada equipe do segundo grupo

Equipe	Questões corretas	Questões erradas	Não responderam
Laranja	5	2	1
Rosa	3	3	2
Lilás	5	0	3

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Com base na tabela anterior, observou-se que a equipe laranja resolveu os problemas e conseguiu acertar mais que as outras, mas ficou em terceiro lugar, porque a mesma não teve tanta sorte em tirar número maior do que a equipe vencedora, no caso a lilás, já que uma das regras do jogo é de chegar ao final, se tornando o vencedor. Também se deu o fato de que a equipe laranja obteve o número maior de questões erradas do que a equipe lilás, no qual errou nenhuma questão e teve o maior número de problemas que não sabiam responder.

Pode-se observar que o objetivo do jogo é de trabalhar a motivação dos alunos na aprendizagem, pois durante a observação eles estavam mais atentos, tanto em jogar para ganhar, como em tentar resolver os problemas, embora que o segundo grupo tentou resolver mais do que o primeiro grupo, mas o intuito do jogo é de revisar os conceitos matemáticos, no caso trabalhados com a proporcionalidade, como também trabalhar com outro tipo de atividade que possa causar maior interação e trabalho em equipe.

Para o próximo tópico, será relatado o resultado obtido pelos alunos, a partir de uma avaliação diagnóstica no qual eles mesmos fizeram, sobre os conceitos matemáticos presentes na aplicação do jogo de tabuleiro em sala de aula, e realmente analisar se o produto aplicado ajudou ou não após essa atividade realizada.

## 5.2 Resultados da avaliação diagnóstica

Depois da aplicação do jogo de tabuleiro com os dois grupos, o professor que aplicou o jogo resolveu algumas questões no cartão-pergunta, material que faz parte do mesmo produto, no qual foi aplicado com os estudantes durante a aula. O objetivo é mostrar a eles como é que poderia ter feito durante a resolução do problema, ou seja, revisar os conceitos a partir desses problemas, e ajudar os alunos na compreensão do assunto, tanto na resolução de exercícios como nos conceitos teóricos.

Uma avaliação diagnóstica, sendo uma avaliação escrita, prática ou oral não mede conhecimento, pois existem certos momentos dos quais o aluno aprende tal conceito ou tema, mas que na hora de resolver tal avaliação, ele pode esquecer ou na hora ou acontecer alguma coisa, e daí não se sair bem, mas é uma forma de poder ajudar a tentar lembrar o que foi cobrado, pois ele vai ler o problema e pode ser que lembre de algo que aprendeu e assim tentar resolver o que se pede (ZAMBONI e ARAUJO, 2014).

Também os mesmos autores citaram uma breve reflexão sobre a avaliação no qual o professor, que possa ver vista de outra forma:

Faz-se necessário um novo olhar sobre a avaliação, para que ela deixe de ser vista como um instrumento de medir o conhecimento e passe a ser encarada como um auxílio do professor no momento de identificar as dificuldades de cada aluno. É fundamental que o professor tenha compreensão do processo avaliativo para que assim possa promover a melhoria do ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, a melhoria da educação (ZAMBONI e ARAUJO, 2014 p. 3).

Dessa forma, o professor resolveu aplicar a avaliação com a turma que participou da atividade no qual envolveu a aplicação do produto. A avaliação no qual foi aplicada, foi uma prova escrita e descritiva (APENDICE A), em que o aluno terá que descrever cada questão. Também a prova teve cinco questões e os assuntos eram sobre proporcionais, pois é o conteúdo no qual teve a aplicação do jogo. A prova foi individual e sem pesquisa. Ao todo, 40 alunos fizeram a prova escrita e depois o professor fez a correção das provas e a relação das notas obtidas pelos alunos estão no quadro 4 a seguir.

Quadro 5 – Relação da nota dos alunos na avaliação diagnóstica

<b>Intervalo da nota (de 0 até 10)</b>	<b>Número de questões que os alunos acertaram</b>
<b>0  – 2</b>	3
<b>2  – 4</b>	16
<b>4  – 6</b>	12
<b>6  – 8</b>	6
<b>8  – 10</b>	3
<b>Nota 10</b>	0

Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Com base na tabela anterior, vimos que teve um resultado insatisfatório, pois a maior quantidade dos alunos obteve notas entre 2 e 4, enquanto apenas três alunos conseguiram uma melhor nota, entre 8 e 10. Dessa forma, a aplicação do jogo que serviu para revisar os conteúdos de proporcionalidade e também a aula ministrada pelo professor com resolução de problemas não fez com que melhorasse muito a aprendizagem dos alunos, mas pelo menos deu

uma ajudada, pois alguns alunos pelo menos tentaram resolver algumas questões e que pudesse fazer uma breve revisão.

É importante, mesmo que o resultado da avaliação não tenha sido bem mais satisfatório, que o professor sempre utilize outros meios de aprendizagem ou até mesmo outros tipos de atividades, como um meio de revisar os conteúdos matemáticos de forma que o aluno possa ter uma melhor compreensão. Os jogos didáticos possam desenvolver uma melhoria para o ensino e aprendizagem, mesmo que o aluno não tenha sido bem em atividades avaliativas (BELARMINO *et al*, 2015).

É importante que o aluno antes de desenvolver alguma atividade avaliativa, precisa lembrar sobre o que ele aprender com o conceito no qual apareceu nessa avaliação, e a aplicação do jogo de tabuleiro, ou até mesmo com outro recurso didático, que possa trabalhar sobre algum conceito matemático, assim ele possa desenvolver o seu aprendizado e revisar aquele conceito no qual foi trabalhado.

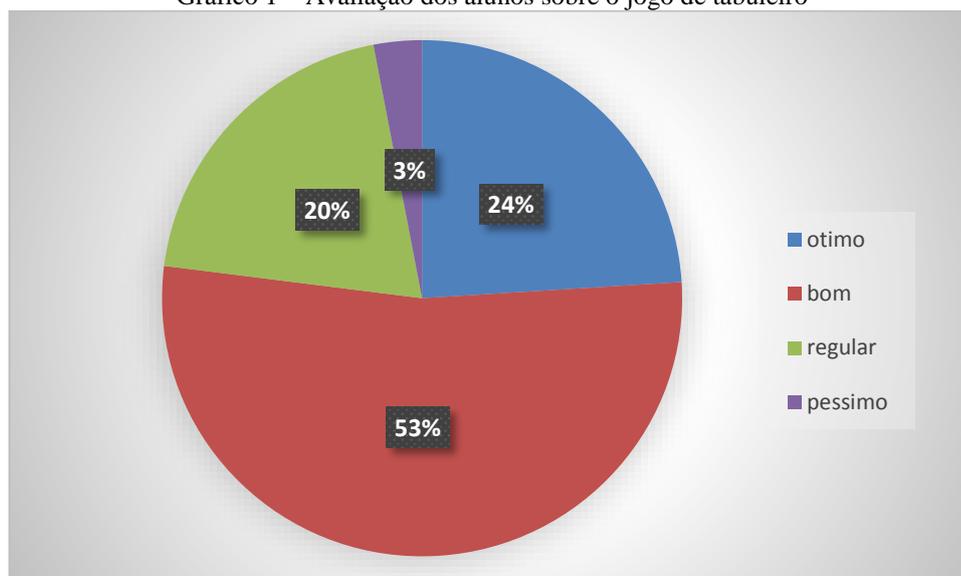
### **5.3 Resultados do questionário sobre o uso do jogo de tabuleiro em sala de aula**

Antes de concluir toda a atividade do produto, foi aplicado com os alunos na sala de aula um questionário, com o objetivo de avaliar o jogo de tabuleiro no qual foi aplicado como atividade na sala de aula, se houve satisfação com essa aplicação e também pontos que podem ser melhorados. Os resultados do questionário (APENDICE B) foram discutidos com os alunos após a avaliação.

A aplicação do questionário com estudantes sobre um recurso didático, podendo ser com jogos matemáticos ou de outra área, contribui para a melhoria desse produto, podendo melhorar a sua aplicação, colocar algumas regras que possam ser uteis e assim facilitar e ter um objetivo que ajude melhor na aprendizagem do aluno, é importante que o professor aplique, colocando as vantagens ou desvantagens, como também a mudança (BEZERRA e SILVA, 2015).

O questionário foi aplicado com 30 alunos que estavam presentes na sala de aula, durante a aula de matemática. A primeira pergunta é do tipo objetiva, com o intuito de saber sobre a avaliação do aluno a respeito da aula com o uso do jogo de tabuleiro a partir do conceito de proporcionalidade. O gráfico 1 mostra a avaliação dos alunos sobre o jogo, calculados em porcentagem:

Gráfico 1 – Avaliação dos alunos sobre o jogo de tabuleiro

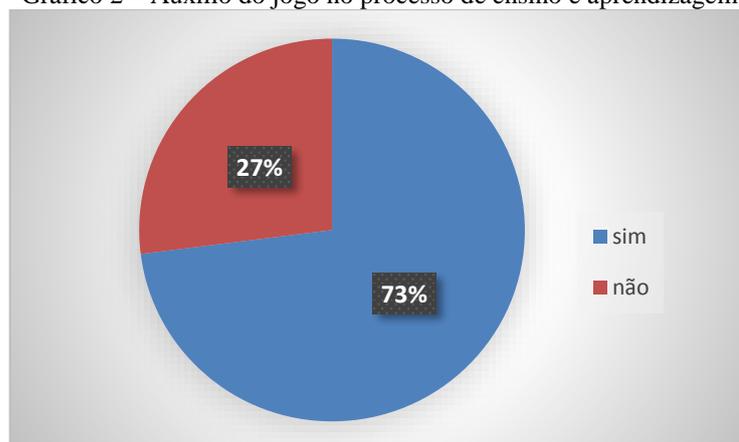


Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Analisando o gráfico anteriormente, observa-se que a maioria dos alunos gostou do jogo de tabuleiro sendo aplicado nas aulas de matemática, pois eles mesmos observaram que é interessante ter uma aula com outro tipo de atividade, de uma forma mais prazerosa, assim ajuda tanto a focar sua atenção nas aulas, como a revisar os conteúdos matemáticos.

A próxima questão se refere ao jogo de tabuleiro em relação ao auxílio do aluno no processo de ensino e aprendizagem em matemática, bastava o aluno responder “sim” ou “não”. O gráfico 2 mostra o resultado da segunda pergunta.

Gráfico 2 – Auxílio do jogo no processo de ensino e aprendizagem

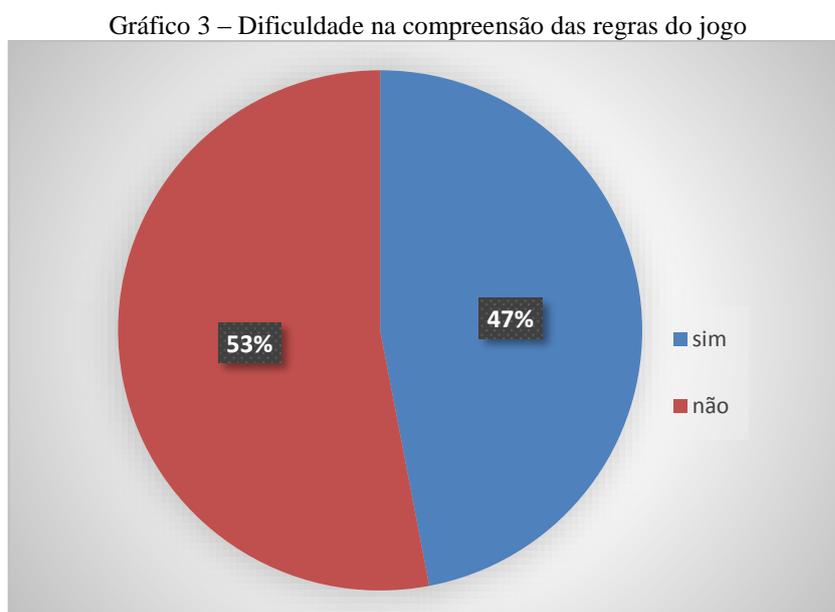


Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Vimos a partir do gráfico anterior que a partir da opinião dos alunos, o jogo pode ser útil para a sua aprendizagem, pois ele auxilia de uma forma em que o estudante possa compreender melhor, devido a essa atividade ser aplicada de uma outra forma que possa atrair

a sua atenção, e então há uma motivação em querer aprender tal conceito matemático. O jogo pode ser útil como recurso didático para um auxílio em certo conteúdo, pois ajuda em certa forma no qual o aluno incentive a querer estudar mais e também a resolver as atividades propostas (BERLAMINO *et al*, 2015).

Na terceira questão do tipo objetiva, relatou se os alunos tinham dificuldade com as regras do jogo. Antes de ocorrer a aplicação, foi explicado com seriam as regras do jogo, para que os mesmos não tivessem dúvidas na hora da aplicação. O gráfico a seguir relata sobre a questão:

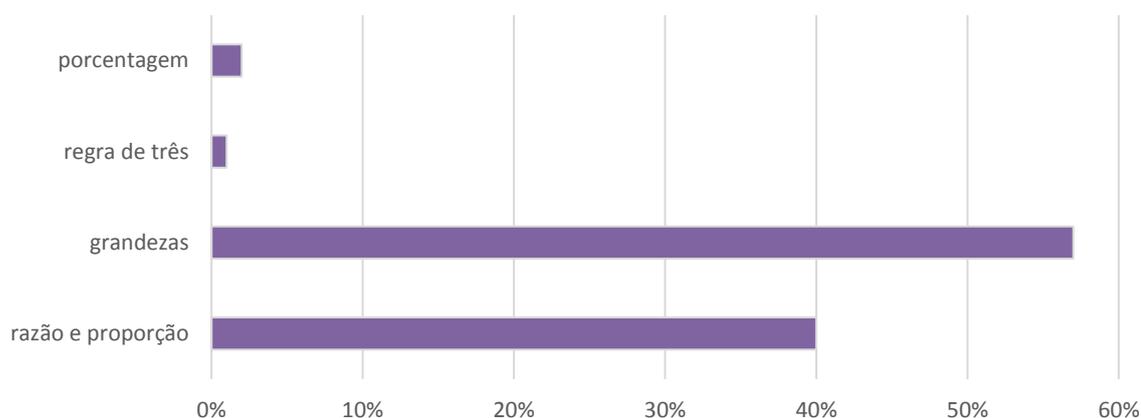


Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Ao analisar o gráfico anterior, podemos observar que uma grande parte dos alunos que participam do jogo, teve dificuldade de compreender as regras, isso porque às vezes as regras podem ser um pouco complicadas para que os mesmos possam entender, e então, o aplicador precisa explicar bem detalhado o processo do jogo.

A próxima pergunta no questionário é também do tipo objetiva, para observar qual conteúdo sobre proporcionalidade que o aluno teve a maior dificuldade durante a aplicação do jogo de tabuleiro. No gráfico a seguir mostra o resultado de qual conteúdo obteve a maior dificuldade.

Gráfico 4 – Conteúdo que apresentou maior dificuldade durante o jogo de tabuleiro



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

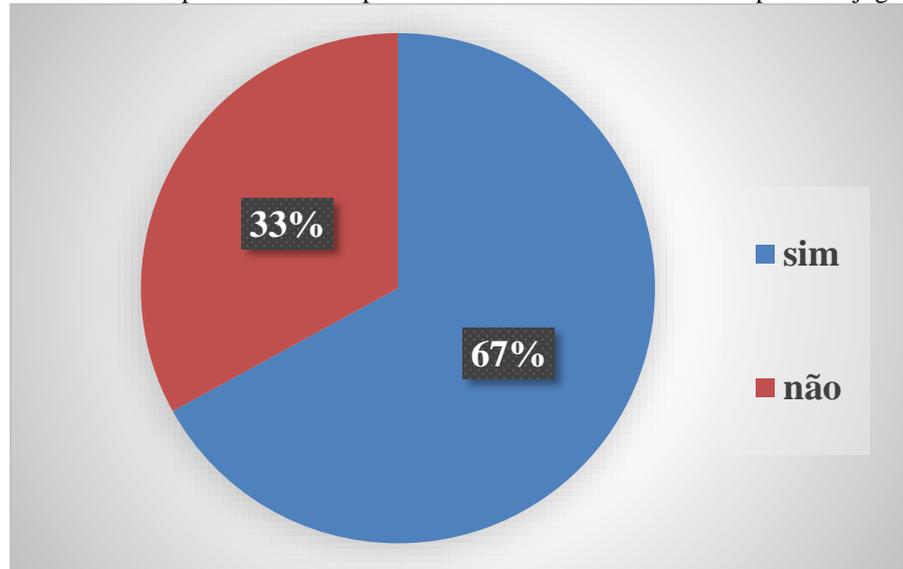
A partir do gráfico anterior, observa-se que o conteúdo de grandezas diretamente e inversamente proporcionais apresentou maior dificuldade entre os alunos, durante a aplicação do jogo, isso se deve porque esse assunto trabalha a divisão entre valores proporcionais, e por muitas vezes o aluno confunde a divisão proporcional<sup>4</sup> por total, e então ele acabando a questão. Como pode ver também, o conceito de razão e proporção teve a segunda maior dificuldade entre os mesmos, pois tem problemas sobre o assunto que mostra detalhes complicados, como a escala cartográfica<sup>5</sup>, que inclusive ao marcar essa opção, foi dado uma observação sobre esse assunto.

Gonçalves e Freitas (2012) relatam que é muito difícil a compreensão do aluno sobre trabalhar a proporcionalidade com as divisões diretamente ou proporcionais, pois o aluno tem a dificuldade de dividir um número em várias partes e ele por muitas vezes acaba se confundindo, como também que o mesmo confunde entre números diretamente ou inversamente proporcionais. É preciso que tenha meios ou estratégias de que possa resolver esses problemas. Houve uma expectativa na compreensão do uso do jogo para o ensino de matemática, mostrado no gráfico abaixo, no qual foi relatado a partir da questão seguinte.

<sup>4</sup> Divisão por em partes, por números que podem ser diretamente ou inversamente proporcionais.

<sup>5</sup> Relação entre as dimensões apresentadas no mapa, objeto ou papel e a dimensão real.

Gráfico 5 – Expectativa de compreensão no ensino de matemática a partir do jogo



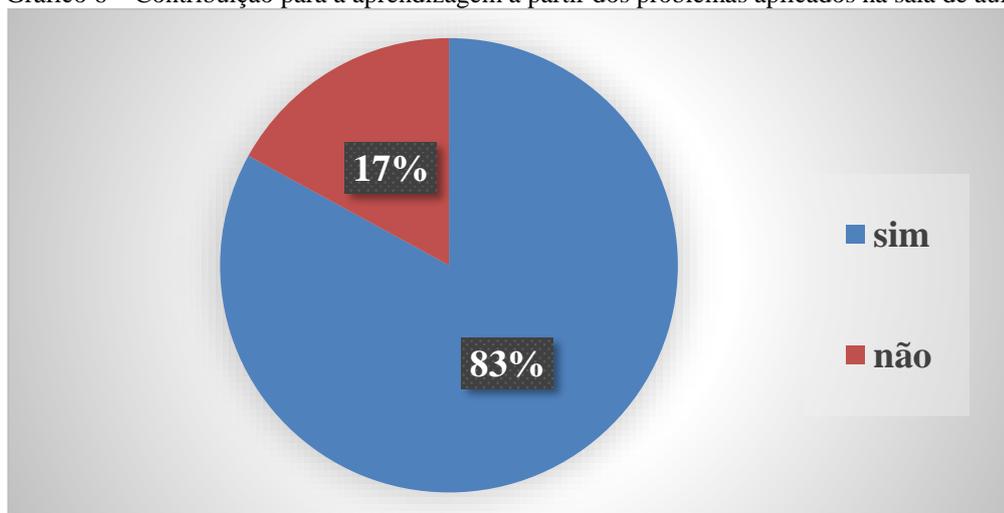
Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

Dessa forma, conclui-se que os alunos ficam mais empolgados quando se trabalha as aulas de matemáticas com outras atividades, pois demonstram mais interesse na aprendizagem e também pelo gráfico anterior, pode ser relatado que os estudantes tentam compreender mais o conteúdo quando se aplica no jogo, já que eles adoram atividades que envolvam diversão.

O jogo pode contribuir para a aprendizagem de um certo conteúdo quando o aplicador inclui dentro de sua atividade, isso deve pelo fato de que o produto aplicado possa estimular ao aluno o desenvolvimento no raciocínio lógico, a construção dos conceitos matemáticos e também desenvolve estratégias dos quais eles mesmos possam adquirir, favorecendo para o ensino e aprendizagem (ROQUE, 2014).

A próxima pergunta, retrata sobre as perguntas que estavam presentes no jogo, sobre os problemas envolvendo os conceitos de proporcionalidade, se contribuí ou não para sua aprendizagem, bastava marcar sim ou não. O resultado dessa pergunta está relatado no gráfico a seguir:

Gráfico 6 – Contribuição para a aprendizagem a partir dos problemas aplicados na sala de aula



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2019).

A partir do gráfico anterior citado, vimos que para a maioria dos alunos, o uso dos problemas de matemática a partir da aplicação do jogo de tabuleiro contribui para aprendizagem, pois as perguntas que foram aplicadas durante o jogo, alguns alunos tinham dificuldade e outros resolviam, mas se deve ao fato de também não lembrar de tal assunto, e assim, com a resolução das questões após o jogo, ajuda os estudantes a revisar aquele conteúdo que tinha dificuldade, mas que conseguiu aprender. Dessa forma, o professor resolver exercícios após a explicação reforça muito no ensino e aprendizagem.

Na última pergunta do questionário, se trata de uma do tipo dissertativa, no qual o aluno terá que relatar a sua avaliação sobre a aplicação do jogo no qual ele participou e o que precisa mudar. Nos comentários dos alunos sobre a mesma foi relatada de que eles adoraram, pois estimula o raciocínio e o ensino, como também na compreensão dos conceitos no qual eles mesmos estariam estudando, além de facilitar no controle da turma na sala de aula. Alguns relataram que não precisam melhorar, outros já deram contribuição de que precisa aumentar mais o número do tempo em responder cada problema referente ao jogo, como também diminuir o nível, para que eles possam entender como resolver.

Como pode ver, boa parte dos alunos que participaram da aplicação, adoraram o jogo, sendo que para eles, o mesmo estimula o raciocínio, ajuda no reforço de tal conteúdo, melhora mais aprendizagem, a aula fica mais interessante, ou seja, muitos pontos positivos em relação a esse recurso didático, mas que também relataram pontos que precisam ser mudados no jogo, como o tempo para eles responderem, abordar mais conteúdo, mas não exigiram muita coisa, do que poderia mudar.

Dessa forma, pode ver que o jogo de tabuleiro é um recurso didático no qual poderá ajudar o aluno a estimular mais o seu raciocínio, manter mais disciplina com a turma, melhorar a sua compreensão de tal conteúdo na aprendizagem, reforçar tais conceitos a partir da resolução de exercícios e assuntos teóricos, ou seja, é um recurso que poderá ser útil para que o professor possa utilizar como um material didático e aplicar na sala de aula.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A matemática é uma disciplina que sempre gerou temor entre a maioria dos alunos, dificultando assim, a aprendizagem. A maneira como os conteúdos da matemática são apresentados aos alunos, em boa parte com a utilização do quadro negro (lousa) e do livro didático em sala de aula, ainda é marcada pela memorização de fórmulas, regras, cálculos, resolução de problemas sem muita conexão com a realidade e cotidiano dos alunos, o que a torna uma disciplina complicada e difícil de aprender.

Dessa forma, a utilização de recursos didáticos em sala de aula, a exemplo do uso de jogos pode contribuir para promover a interação entre as equipes e facilitar o processo de aprendizagem.

O propósito da presente pesquisa foi apresentar o uso do jogo de tabuleiro como suporte ao aprendizado do conceito de proporcionalidade nas aulas de matemática. A pesquisa mostrou que a utilização de jogos em sala de aula, como recurso didático-pedagógico em muito pode ajudar os alunos não só no processo de aprendizagem, mas, evidenciar outros aspectos como despertar o interesse e a vontade dos alunos em querer aprender os conteúdos matemáticos; o desenvolvimento da capacidade cognitiva e do raciocínio na resolução de problemas, bem como, uma maior interação e participação nas atividades em sala de aula.

Os objetivos específicos relatados nesse trabalho foram conhecer jogos de tabuleiro com potencialidade para trabalhar os conteúdos de proporcionalidade; identificar metodologias de ensino com o uso dos jogos para o desenvolvimento dos conteúdos de proporcionalidade e descrever um jogo de tabuleiro como proposta de desenvolvimento aos conceitos de proporcionalidade. A partir desses objetivos, verificou-se um rendimento bem satisfatório em relação ao uso do jogo como recurso didático aplicado na sala de aula, pois o professor pode trabalhar os conteúdos matemáticos, de uma forma que os alunos possam compreender melhor, além de revisar as resoluções de problemas, ou seja, serve como metodologia para o ensino e aprendizagem, trabalhados na sala de aula, além de ser capaz de despertar o interesse nas aulas e melhorar a compreensão dos estudantes nos conceitos de matemática.

Para a aplicação do jogo com o primeiro grupo, foi percebido que parte das equipes não conseguiam resolver muitos problemas que eram selecionados no momento da atividade, pois ao falarem com o aplicador diziam que não sabiam responder, mas no momento em que a equipe se reunia, conseguia resolver tal problema com acertos. Mesmo assim, quando a equipe não sabia responder, era dado um tempo para os alunos tentarem responder, e quando conseguiam resolver, a equipe hesitava em não querer divulgar o resultado. Apesar dessa

afirmação, durante a aplicação, notava-se a participação dos alunos durante a jogada, demonstrando o interesse em resolver problemas com o conteúdo presente no jogo, ou seja, obteve-se ponto positivo com os estudantes em relação a essa atividade durante a aula.

Com o segundo grupo, a participação dos alunos foi melhor do que com o primeiro, em relação ao momento de resolver problemas, como também no interesse pela atividade. Observou-se que as equipes resolviam mais problemas e obteve mais acertos nas resoluções, ou seja, o mesmo teve maior participação e envolvimento, pois demonstravam maior interesse na aprendizagem e na atividade. A interação entre as equipes foi bastante eficaz, e isso contribuiu na revisão dos conceitos no qual envolviam proporcionalidade.

Na avaliação diagnóstica, aplicada após a aplicação desse recurso didático, no qual foi a prova escrita e dissertativa, todos os alunos que participaram do jogo resolveram, e a partir da coleta de notas obtidas por eles mesmos, não se obteve um bom êxito, pois a maior quantidade das notas foram abaixo de seis, devido às dificuldades dos estudantes sobre o pouco conhecimento dos conceitos de proporcionalidade. Mas, uma boa parte tentou resolver parte das questões, embora, possam ter errado na parte final da questão. Então, podemos analisar que a avaliação não mede conhecimento, pois as vezes um aluno bom pode se sair mal nas provas. Com isso, a avaliação no pós-jogo ajudou na revisão dos conteúdos citado anteriormente, e isso pode fazer com que os mesmos compreendam o que precisa melhorar, no momento de resolver os problemas.

A partir da aplicação dos questionários com os alunos que participaram da atividade com o uso do jogo, o objetivo foi o de avaliar o processo de toda aplicação do jogo de tabuleiro, se foi favorável ou não a sua utilização na sala de aula, e os pontos que precisam ser melhorados. Pelos resultados obtidos com os alunos, observou-se que boa parte aprovou a utilização do jogo como atividade nas aulas de matemática, com a compreensão de que o jogo pode facilitar na aprendizagem dos conteúdos, estimular o raciocínio e melhorar a interação entre as turmas. Mas também, houve relatos de que é preciso mudar alguns pontos, como acrescentar mais conteúdos durante a aplicação e dar um tempo maior para a resolução dos problemas propostos.

Enfim, o uso do jogo de tabuleiro, no qual foram abordados os conteúdos e conceitos de proporcionalidade, reforça a tese de que o aluno precisa estar motivado e ser instigado para responder os problemas propostos, pois o intuito dele é vencer o jogo e para que ele consiga isso, ele precisa além do conhecimento dos conteúdos da matemática, desenvolver o seu raciocínio com uma maior rapidez. Além disso, percebeu-se a importância do trabalho em equipe, ocasionando um maior entrosamento entre as turmas.

Espera-se que as etapas metodológicas escolhidas possam corroborar para que o objetivo da pesquisa tenha sido alcançado. Após a aplicação dos jogos, e análise dos resultados, foi produzido um produto educacional exigido pela CAPES para os mestrados profissionais que, no caso, consiste em um material didático que tem por objetivo explicar passo a passo como se deu a confecção e aplicação dos jogos escolhidos.

## REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas**. Bolema. Rio Claro, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.
- ALMEIDA, Ricardo Guimarães. **Razão e Proporção para além da sala de aula**. 2015. 58 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.
- ANDRINI, Álvaro; VASCONCELOS, Maria Jose. **Praticando Matemática**, 7, 3<sup>o</sup> ed, renovada – São Paulo: Editora do Brasil, 2012.
- ASSIS, Cleber Francisco de. **Jogos de Tabuleiro como Recurso Metodológico para as aulas de Matemática no Segundo Ciclo do Ensino Fundamental**. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.
- BALDIN, Yuriko Yamamoto; SILVA, Aparecida Francisco da. **Resolução de problemas na sala de aula vol 1 – Uma proposta da OBMEP para capacitação de professores em estratégias de Ensino da Matemática**. 1 ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2016. v. 1. 93p.
- BARBOSA, Sandra Lúcia Piola; CARVALHO, Túlio Oliveira de. **Jogos Matemáticos como Metodologia de ensino e aprendizagem das operações com números inteiros**. Programa de Desenvolvimento da Educação (PDE), Universidade Estadual de Londrina. Londrina – PR. Londrina, 2008.
- BATISTA, Drielly Adrean; CARMEN, Lúcia Dias. **O processo de ensino e aprendizagem através dos jogos educativos no ensino fundamental**. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Universidade Oeste Paulista – UNOESTE. Presidente Prudente, 2012.
- BELARMINO, Flavia dos Santos *et. al.* **O jogo como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências: experiência com o tabuleiro da cadeia alimentar**. I Congresso de Inovação Pedagógica em Arapiraca – VII Seminário de Estágio, Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca. Arapiraca, 2015.
- BEZERRA e SILVA, Rafael. **Ecojogo: Produção de jogo didático e análise de sua contribuição para a aprendizagem em educação ambiental**. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-graduação de Ensino em Ciências e Matemática (ENCIMA). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Senado Federal. Brasília: 2005.
- BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio, v.2**. Brasília: MEC, Secretaria da Educação Básica, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

BRASIL. Secretaria de educação fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRUNEHILDE, Carina; CORDEIRO, Nilton José; OLIVEIRA, Francisco Robson. **Jogando com probabilidade e estatística**. 2<sup>o</sup> Simpósio de Formação do Professor de Matemática da Região Norte, Universidade Federal do Oeste do Pará. Santarém – PA, 2018.

CABRAL, Marcos Aurélio. **A utilização de jogos no ensino de matemática**. 2006. Trabalho de conclusão (graduação) – Curso de Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

CAILLOIS, Roger. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem** – Lisboa: Cotovia, 1990.

COSTA JÚNIOR, José Roberto. **Atribuição de Significado ao Conceito de Proporcionalidade: contribuições da História da Matemática**. BoEM, Joinville, v.1. n.1, p. 34-54, jul/dez, 2013.

COSTA, Manoel dos Santos; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Proporcionalidade: eixo de conexão entre conteúdos matemáticos**. Revista de Educação Matemática e Tecnológica Ibero-americana – EM-TEIA, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2015.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Atica, 2000.

DURLI, Terezinha. **Aprendendo Regra de três de forma Divertida e Contextualizada**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE – Produções Didáticos-Pedagógicas, Universidade Estadual do Paraná. Curitiba, 2013.

FERRI, Kathynne Carvalho Freitas; SOARES, Livia Maria Araújo. **O jogo de tabuleiro como recurso didático no ensino médio: uma contextualização do ensino de química**. In: Semana de Licenciatura, Seminário de Pós-graduação em Educação para Ciências e Matemática, Encontro de Egressos do Mestrado, 12., 2015, Jataí. **Arrais eletrônicos...** Jataí: IFG, 2015.

FILGUEIRAS, Arthur de Araujo. **A importância dos recursos didáticos no ensino e aprendizagem da matemática**. I Congresso Nacional de Educação. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

FIORENTINI, Dário; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino de Matemática**. Boletim da SBEM. SBM: São Paulo, ano 4, n. 7, 1990.

FRIEDMANN, Adriana. **Brincar: crescer e aprender. O resgate do jogo infantil**. São Paulo: Moderna, 2002.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. 1ª ed. Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, Marcelo dos Santos. **Levantamento bibliográfico sobre pesquisas com jogos no ensino de matemática entre os anos de 2006 a 2016**. XII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2016.

GONÇALVES, Maria José Santana; FREITAS, José Luiz Magalhães. **Um estudo da oralidade na resolução de problemas de proporcionalidade no ensino fundamental**. EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – vol. 3 – número 1, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 239 f. Tese (Doutorado/Educação) – Universidade de Campinas. Campinas: Unicamp, 2000.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. 4. ed. Tradução João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1993.

IEZZI, Gelson; HAZZAN, Samuel. **Fundamentos de Matemática Elementar, vol 11**. São Paulo, Atual, 2004.

KISHIMOTO, Tizuko Morchita (Org.). **Jogos, brinquedo, brincadeira e educação**. 4 ed. Sao Paulo: Cortez, 2000.

KODAMA, Hélia Matiko Yano; SILVA, Aparecida Francisco. **Jogos no ensino da matemática**. II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2004.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed., São Paulo: Atlas, 2003.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Rêspel, 2003.

LOPES, Hermosa Maria Soares; BLUM, Maria Auxiliadora Ferreira (Org). **Metodologia do Ensino da Matemática**. 1. Ed., Ceará: UVA, 2000.

LUPINACCI, Verá Lúcia Martins; BOTIN, Mara Lúcia Muller. **Resolução de problemas no ensino de matemática**. VIII Encontro nacional de educação matemática. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

MACCARINI, Justina Motter. **Fundamentos e Metodologia do Ensino de Matemática**. Curitiba: Fael, 2010 170 p.

MIGUEL, Jose Carlos. **O ensino de matemática na perspectiva da formação de conceitos: implicações teórico-metodológicas**. XIII CIAEM-Conferência Interamericana de Educação, Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP, Campus Marília. Marília, 2011.

MOTA, Paula Cristina Costa Leite de Moura. **Jogos no Ensino de Matemática**. 2009. 142f. Universidade de São Paulo: Cortez, 2009.

NASCIMENTO, Rosilene Maria. **Dificuldades de aprendizagem**: as contribuições da neurociência para o ensino da matemática. 2015. 169 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Mestrado em Educação, Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 6 ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

OLIVEIRA, Izabella Alencar de; SANTOS, Marcelo Câmara. **Problemas de proporção: uma análise da apropriação do seu significado**. Anais do IV EPEM-Encontro Pernambucano de Educação Matemática, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 1999.

PAST, Delma de Oliveira. **Ensino e aprendizagem de porcentagem via resolução de problemas do cotidiano**. Programa de desenvolvimento educacional – PDE – Produções Didáticas Pedagógicas, Universidade Estadual de Londrina. Londrina – PR, 2013.

PATRUNI, Sandra Iara Lopes Gomes. **O ensino da matemática através da resolução de problemas**, 2010. #carta idéias em tempo real, disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/sociedade/o-ensino-da-matematica-atraves-da-resolucao-de-problemas> acesso em 30/03/18>, acesso em 28 de março de 2018.

PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Altoé; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física**. VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

QUARTIERI, Marli Teresinha; REHFELDT, Márcia Jussara Hepp **Jogos matemáticos para o Ensino Médio**. Anais do VIII ENEM – Minicurso GT 3 – Educação Matemática no Ensino Médio, 2004.

QUINTAS, Abilio de Bessa Nunes. **A aprendizagem da matemática através dos jogos**. 2009. 215 f. Dissertação (Mestrado em Matemática/Educação) – Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Porto, 2009.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

ROQUE, Lenin. **A matemática e o jogo como influência no rendimento escolar**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE – Artigos, Universidade Estadual do Paraná. Curitiba, 2014.

ROSA, Jorge La. **Psicologia Educação: O Significado do Aprender**. 6. ed, Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 12 ed. Petrópolis: Vozes, 1986.

SILVA, Davidson Moura Lopes. **Uma análise do ensino de proporcionalidade no ensino fundamental: realidade e perspectivas**. 2015. 88 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2015.

SILVEIRA, Ênio. **Matemática: compreensão e prática, 7º ano**. 3ª ed. São Paulo: Moderna, 2015.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco et al. **Cadernos do mathema: jogos de matemática de 1º a 3º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2008. v. 3, 120 p.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa; OLIVEIRA, Alessandro Silva de. Juri químico: **uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos**. Revista Química Nova na Escola, n.1, p. 18-24, 2005.

SOUSA, Heliton Maia. **A resolução de problemas como estratégia didática para o ensino de matemática**. 2015. 57 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Oeste do Pará. Santarém, 2015.

STOLF, Denise Ortigosa. **Razões e proporções**. 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/21148367-Razoes-e-proporcoes-profa-dra-denise-ortigosa-stolf.html>. Acesso em: 20 de março de 2019.

STRAPASON, Lisie Pippi Reis. **O uso de jogos como estratégia de ensino e aprendizagem da matemática no 1º ano do Ensino Médio**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário Franciscano de Santa Maria – UNIFRA, Santa Maria, 2011.

TINOCO, Dayane Cristina Rocha. **Uma abordagem ecológica envolvendo proporcionalidade na educação básica**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora – MG, 2016.

VENDRAMINI, Adelina. **A construção do conceito de proporcionalidade por meio da metodologia da resolução de problemas para alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE – Artigos, Universidade Estadual do Paraná. Curitiba, 2016.

ZAMBONI, Marcia Aparecida; ARAUJO, Carla Gomes de. **Avaliação: um repensar para a melhoria do ensino.** Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE – Artigos, Universidade Estadual do Paraná. Curitiba, 2014.

ZANINI, Claudia Adriana; LANGER, Arleni Elise Sella. **A metodologia da resolução de problemas: uma proposta de estudo envolvendo razão, proporção e regra de três, nos anos finais do ensino fundamental.** Programa de Desenvolvimento Educacional do Parana – PDE – Artigos, Barracão – PR, 2014.

# APENDICES

## APENDICE A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

	Avaliação diagnóstica de Matemática			Nota:
	Ensino: Médio	Turma: 1º ano C	Turno: Manha	
	Aluno (a):			
<p>Esta avaliação chegou até você, pois julgamos a sua contribuição muito importante para a pesquisa de Iniciação Científica que estamos realizando. Pedimos sua colaboração e total honestidade para que possamos realizar uma pesquisa rica, construindo um curso que contribua para nossa formação continuada.</p>				

01. Se uma barra de chocolate custa em torno de R\$ 2,50, quanto custaria cinco barras de chocolate?

02. A distância de João Pessoa à Campina Grande é 150 km. Evidentemente esta distância é impraticável para se representar numa folha de papel. Ao invés disto representamos esta distância numa folha de papel em 3 cm. Qual é a escala?

03. Num colégio o número de alunos é proporcional ao número de alunas. Se a razão entre o número de alunos e o de alunas é de  $\frac{2}{3}$  e no colégio existem 420 alunos, quantas alunas existem no colégio?

04. Para produzir 120 blocos de cimento, uma fábrica consome 420 kg de material. Quantos quilogramas seriam consumidos para produzir 1000 blocos?

05. Numa livraria, cinco livros de matemática da mesma coleção custavam em torno de 250 reais. Um professor da rede pública conseguiu comprar com 30% de desconto, por quanto ele pagou pelos livros?

## APENDICE B – QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS SOBRE O USO DOS JOGOS EM SALA DE AULA

Este questionário chegou até você, pois julgamos a sua contribuição muito importante para a pesquisa de Iniciação Científica que estamos realizando. Pedimos sua colaboração e total honestidade para que possamos realizar uma pesquisa rica, construindo um curso que contribua para nossa formação continuada.

Desde já agradecemos sua colaboração!

-----

01. Qual a sua opinião sobre os jogos de tabuleiro aplicados na sala de aula sobre proporcionalidade?

- ótimo
- bom
- regular
- péssimo

02. Os jogos de tabuleiro aplicados em sala de aula auxiliaram no processo de ensino e aprendizagem em matemática?

- sim
- não

03. Apresentou alguma dificuldade na compreensão das regras do jogo?

- sim
- não

04. Qual(is) conteúdos sobre proporcionalidade teve a maior dificuldade?

- razão e proporção
- grandezas diretamente e inversamente proporcionais
- regra de três
- porcentagem

05. O uso do jogo de tabuleiro atendeu a sua expectativa de compreensão no ensino de matemática?

( ) sim

( ) não

Justifique:

---

---

---

---

06. A resolução das questões aplicadas em sala de aula, após o momento do jogo, contribui para a sua aprendizagem?

( ) sim

( ) não

07. Descreva a sua opinião sobre o jogo de tabuleiro, acrescentando o que poderá ser melhorado.

---

---

---

---

---

---