



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL – PROFMAT

LARA COSTA MELO

**O Jogo de Tabuleiro no Processo de Ensino-Aprendizagem da
Matemática Financeira para Alunos do Terceiro Ano do
Sistema de Organização Modular de Ensino**

PALMAS - TO
MAIO - 2018

LARA COSTA MELO

**O Jogo de Tabuleiro no Processo de Ensino-Aprendizagem da
Matemática Financeira para Alunos do Terceiro Ano do
Sistema de Organização Modular de Ensino**

Dissertação apresentada ao programa de
Mestrado Profissional em Matemática em
Rede Nacional - PROFMAT da Universidade
Federal do Tocantins como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre - Área
de Concentração: Matemática.

Orientador: Prof^a. Dra. Betty Clara Barraza
De La Cruz.

PALMAS - TO
MAIO - 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

M528j Melo, Lara Costa.
O Jogo de Tabuleiro no Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática Financeira para Alunos do Terceiro Ano do Sistema de Organização Modular de Ensino. / Lara Costa Melo. – Palmas, TO, 2018.
85 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) Profissional em Matemática, 2018.

Orientadora : Betty Clara Barraza De La Cruz

1. Matemática Financeira. 2. Jogo de Tabuleiro. 3. Jogo no Ensino da Matemática. 4. Sistema de Organização Modular de Ensino. I. Título

CDD 510

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LARA COSTA MELO

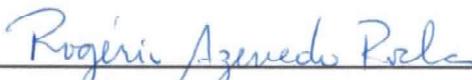
**O Jogo de Tabuleiro no Processo de
Ensino-Aprendizagem da Matemática Financeira
para Alunos do Terceiro Ano do Sistema de
Organização Modular de Ensino**

Dissertação apresentada ao programa de
Mestrado Profissional em Matemática
em Rede Nacional - PROFMAT da Uni-
versidade Federal do Tocantins como re-
quisito parcial para a obtenção do título
de Mestre - Área de Concentração: Ma-
temática.

Orientador: Prof^a. Dra. Betty Clara Bar-
raza De La Cruz.



Prof^a. Dra. Betty Clara Barraza De
La Cruz
UFT
Orientador



Prof. Dr. Rogério Azevedo Rocha
UFT



Prof. Dr. Paulo Cleber Mendonça
Teixeira
UFT

PALMAS - TO

MAIO - 2018

*Dedico esse trabalho ao meu esposo,
que tanto apoiou e incentivou
o meu crescimento profissional.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus que me deu força, coragem e sabedoria para concluir esse trabalho.

Agradeço ao meu esposo Magno Gley Rezende dos Santos por estar sempre ao meu lado, incentivando a superar minhas decepções, me apoiando e sendo meu porto seguro.

Aos meus pais e familiares por acreditarem em mim, pela paciência, apoio e carinho.

Aos meus colegas de sala, em especial pelo Edevaldo Gomes Pacheco, pela colaboração e convivência.

A minha orientadora Prof^ª. Dra. Betty Clara Barraza De La Cruz que me ajudou em todas as etapas dessa pesquisa com paciência e sabedoria.

À Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) pela coordenação deste importante programa de mestrado.

À Universidade Federal do Tocantins (UFT) ao proporcionar esse momento de realização pessoal e profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

*“Cada pessoa é aquilo que crê;
Fala do que gosta;
Retém o que procura;
Ensina o que aprende;
Tem o que dá e vale o que faz.”
(Chico Xavier)*

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar se uma intervenção pedagógica através do jogo de tabuleiro voltado para realidade rural local facilitou o processo de ensino aprendizagem da matemática financeira. A pesquisa foi realizada com 16 alunos do 3º ano do ensino médio, do Sistema de Organização Modular de Ensino (SOME), em uma vila da zona rural do sul do estado do Pará. Intitulado como FINOPOLY, o jogo de tabuleiro que é uma adaptação do Banco Imobiliário, foi elaborado com o intuito de fixar, exercitar e aprofundar o conhecimento inerente ao conteúdo de matemática financeira previamente ministrado em sala de aula. A pesquisa de abordagem qualitativa e quantitativa buscou descrever e analisar os fatos e dados obtidos durante o processo com base no referencial teórico. A modalidade utilizada para o trabalho foi a pesquisa de campo. O processo metodológico utilizou-se além das observações e anotações realizadas durante a aplicação do mesmo, de questionários, avaliações e entrevistas. No resultado obtido foi verificado a relevância do trabalho envolvendo a realidade financeira dos alunos de forma lúdica, o qual tornou as aulas mais atraentes e envolventes, contribuindo de forma significativa para a compreensão e fixação do conteúdo.

Palavras-chave: Matemática financeira. Jogo de tabuleiro. Jogo no Ensino da Matemática.

ABSTRACT

The present paper had as objective to evaluate if a pedagogical intervention through the game of board aimed at local rural reality facilitated the learning process of financial mathematics. The research was carried out with 16 students of the 3rd year of high school, of the Modular Organization System of Teaching (SOME), in a village in the rural area of the South of Pará. Titled as FINOPOLY, the board game that is an adaptation of the Monopoly, was developed with the purpose of establishing, exercising and deepening the knowledge inherent in the content of financial mathematics previously taught in the classroom. The research of qualitative and quantitative approach sought to describe and analyze the facts and data obtained during the process based on the theoretical reference. The modality used for the work was field research. The methodological process that was used in addition to the observations and notes made during the application of the same, were questionnaires, evaluations and interviews. In the obtained result was verified the relevance of the work involving the financial reality of the students in a playful way, which made the classes more attractive and engaging, contributing significantly to the understanding and fixation of the subject.

Keywords: Financial Mathematics. Board Game. Mathematics Teaching Games.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Jogo Senet	24
Figura 2 – The Royal Game of Ur (o Jogo Real de UR)	25
Figura 3 – The Go	25
Figura 4 – Tabuleiro de Xadrez	26
Figura 5 – <i>The Landlord’s Game</i> (Jogo Senhorio), Feito Numa Toalha de Mesa	27
Figura 6 – Banco Imobiliário, Versão Atual com Máquina de Cartão de Crédito	28
Figura 7 – Localização da Municipal Escola Antônio de Freitas	31
Figura 8 – Tabuleiro do Jogo <i>Finopoly</i> (Antes das Modificações)	32
Figura 9 – Tabuleiro do Jogo <i>Finopoly</i> (finalizado)	33
Figura 10 – Cartas de Sorte-Revés	34
Figura 11 – Cartas Títulos de Agronegócios	35
Figura 12 – Cartas Títulos de Comércio	35
Figura 13 – Jogo <i>Finopoly</i> Completo	36
Figura 14 – Grupo com Cinco Participantes	41
Figura 15 – Grupo com Seis Participantes	41
Figura 16 – Alunos Jogando <i>Finopoly</i> com Organização	43
Figura 17 – Gráfico: Escolaridade dos Pais	45
Figura 18 – Gráfico: Nas Aulas de Matemática, Normalmente:	45
Figura 19 – Gráfico: Compras a Prazo	46
Figura 20 – Gráfico: Resultado da Pré-Avaliação	47
Figura 21 – Gráfico: Resultado da Pós-Avaliação	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise do Questionário Aplicado	44
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EJA	Educação de Jovens e adultos
IMPA	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
JERUCAS	Jogos Estudantis Rurais de Conceição do Araguaia
NBR	Norma Brasileira
PROERD	Programa Educacional de Resistência às Drogas e à Violência
SBM	Sociedade Brasileira de Matemática
SI	Sistema Internacional
SOME	Sistema de Organização Modular de Ensino
UFT	Universidade Federal do Tocantins

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	O JOGO NO ENSINO	17
2.1	O Jogo no Ensino da Matemática	18
2.2	O Jogo no Ensino da Matemática Financeira	20
3	JOGO DE TABULEIRO	22
3.1	Definição e Características do Jogo	22
3.2	O Jogo de Tabuleiro	24
3.3	Banco Imobiliário (<i>Monopoly</i>)	27
4	METODOLOGIA	30
4.1	Metodologia de Pesquisa	30
4.1.1	Participantes e Local	30
4.1.2	Questionário	31
4.1.3	Elaboração do Jogo	31
4.1.3.1	Teste Piloto	31
4.1.4	Entrevista	32
4.2	Metodologia de Ensino	32
4.2.1	Composição do Jogo	32
4.2.2	Regras do Jogo	36
4.2.2.1	Objetivo	36
4.2.2.2	Jogadores	36
4.2.2.3	Começo do Jogo	37
4.2.2.4	Cadeia	37
4.2.2.5	Comércios	38
4.2.2.6	Agronegócios	38
4.2.2.7	Investimentos (Estrelas e Diamantes)	38
4.2.2.8	Troca e Venda entre Jogadores	38
4.2.2.9	Hipotecas	39
4.2.2.10	Pagamentos	39
4.2.2.11	Falência	39
4.2.2.12	Término de Jogo	39
4.2.3	Aulas Expositivas	40
4.2.4	Primeira Avaliação	40
4.2.5	Aplicação do Jogo	40

4.2.5.1	Primeiro Dia da Aplicação (23/11/2017)	40
4.2.5.2	Segundo Dia da Aplicação (28/11/2017)	42
4.2.6	Segunda Avaliação	43
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	44
5.1	Questionário	44
5.2	Aulas Teóricas	47
5.3	Primeira Avaliação	47
5.4	O Jogo e a Aprendizagem Obtida	48
5.5	Segunda Avaliação	49
5.6	Entrevista	50
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
	REFERÊNCIAS	54
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALU- NOS	58
	APÊNDICE B – PRÉ-AVALIAÇÃO, APLICADA ANTES DO JOGO	61
	APÊNDICE C – PÓS-AVALIAÇÃO, APLICADA APÓS O JOGO	64
	APÊNDICE D – PLANO DE AULA	66
	APÊNDICE E – EXERCÍCIO PROPOSTO	69
	APÊNDICE F – CONTEÚDO APLICADO NAS AULAS EX- POSITIVAS: MATEMÁTICA FINANCEIRA	73

1 INTRODUÇÃO

O ensino da matemática necessita de reformulação e reestruturação (GRANDO, 1995) em virtude da desmotivação e apatia dos alunos em relação à disciplina, fato que nós, professores de matemática, observamos frequentemente em sala de aula. A forma como a matemática é ensinada contribui para a formação de um cidadão cego em criatividade e iniciativa, apático e obediente. Segundo Mendes e Sá (2006), a compreensão instrumental tem sido mais valorizada que a compreensão relacional ao longo da história.

Isso não significa que a forma tradicional de ensinar matemática esteja completamente errada, mas, sim, que devemos estimular a criatividade e a capacidade de resolver problemas e, desenvolver a independência e o raciocínio lógico, como sugere Mota (2009). Devemos também capacitar o indivíduo para o pleno exercício da cidadania, que é o propósito maior da educação, como afirma Lana (2010).

Muitos são os motivos que implicam a necessidade de inovar o ensino-aprendizagem da matemática financeira por meio de intervenções pedagógicas que busquem estimular o interesse do aluno, sua motivação e uma aprendizagem significativa sobre o tema. Os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM) sugerem que se proponham métodos de aprendizado ativo,

[...] em que os alunos se tornem protagonistas do processo educacional, não pacientes deste, quer ter a certeza de que o conhecimento foi de fato apropriado pelos alunos, ou mesmo elaborado por eles. Mas o que também se pretende é educar para a iniciativa, pois a cidadania que se quer construir implica participação e não se realiza na passividade. (BRASIL, 2000, p.54).

Embora a matemática seja uma matéria de suma importância, sabemos que ensinar matemática financeira não é uma tarefa simples. Um excelente material pedagógico é a análise comparativa de preços, de contas e de orçamentos, que, segundo D'Ambrósio (2005), nada mais é que a etnomatemática, utilizando instrumentos de natureza matemática fora do ambiente escolar para possibilitar uma visão crítica da realidade.

Hoje em dia, diversas modalidades de créditos, lançamentos de produtos, marketing com promoções de diversos tipos são oferecidos ao consumidor que, sem uma instrução sobre o assunto, muitas vezes opta pela opção menos favorável ou até se afunda em dívidas. Para a maioria dos consumidores, juros e porcentagens são coisas de outro mundo, pertencentes à matemática financeira teórica, repleta de fórmulas e conceitos.

Então, qual é o foco desta pesquisa? Por que investigar este tema? Qual o objetivo deste foco em um trabalho de Mestrado Profissional em Matemática? Para responder a estas questões, é preciso compreender um pouco da trajetória da autora, das escolhas

feitas e da interface entre o projeto de pesquisa idealizado e o projeto de vida que o originou.

A primeira escolha, que deu origem a este projeto, aconteceu em 2008, quando a autora começou a trabalhar, como contratada por um ano, no programa Sistema de Organização Modular de Ensino (SOME), criado em 1980 e hoje regulamentado por lei (Lei 7.806/2014). O programa consiste em levar professores formados em 12 disciplinas para alunos de pequenas comunidades rurais do Pará, normalmente de difícil acesso, ao invés de levar alunos aos centros urbanos. Foi nesse sistema que me deparei a primeira vez com a dificuldade do ensino-aprendizagem da matemática financeira.

Ao final do meu contrato, um ano depois, minhas dúvidas diante dessa dificuldade só haviam se acentuado. Foi então que, após ter sido aprovada em um concurso municipal, comecei a trabalhar no projeto “Mais Educação”, com a disciplina de matemática lúdica no ensino fundamental.

Nesse projeto, comecei a ver os jogos como uma prática educativa, como uma intervenção na educação matemática. Foi nele também que percebi o fascínio dos alunos pelos jogos. A cada obstáculo vencido, a cada disputa ganha, a cada questão resolvida, percebi que eles aprendiam matemática de forma divertida, sem pressão e sem obrigação. Passei a desenvolver cada vez mais jogos, como suporte metodológico ao professor que lecionava matemática. Cheguei ao ponto de me afastar da minha vida social nos finais de semana para me dedicar à elaboração e adaptação de jogos matemáticos.

Mais tarde, ao voltar a trabalhar no SOME como concursada, desenvolvi vários projetos de gincanas matemáticas com jogos voltados para a realidade local. Os alunos, em sua grande maioria, acordam cedo para ordenhar vacas ou trabalhar em plantações; ao chegarem do árduo serviço, cansados e esgotados, enfrentam uma viagem de até 40 quilômetros diários, de ônibus ou moto, para assistir às aulas. A maior parte deles são pais de família em busca de um futuro melhor para seus filhos, ou filhos em busca de um futuro melhor para seus pais.

A realidade vivida na escola pelos alunos e professores do SOME é bem diferente da que conhecemos na zona urbana. O espaço físico onde se trabalha no sistema modular consiste em escolas cedidas pelas redes municipais. Dependendo da localidade, os alunos estudam em situação precária, sem cadeiras, sem ventiladores, sem quadro-negro e às vezes até mesmo sem sala de aula, sob uma árvore ou em barracões emprestados pela comunidade local.

As aulas são canceladas constantemente por vários motivos, como falta de energia, umas das principais causas, chuvas muito fortes, impossibilitando o tráfego nas estradas, pontes ou ônibus quebrados, diminuindo os dias letivos, que geralmente são apenas 50 dias para aplicação de todo o conteúdo anual.

Esses alunos, em sua maioria, conhecem algumas das novas tecnologias, pois têm celulares ou algum parente que possui, porém não têm acesso à internet em casa ou na escola, o que dificulta a obtenção de conhecimento, acesso a informações e o trabalho com material digital.

É inimaginável minha satisfação em vê-los aprender com tanta vontade, brincando, socializando, explorando, discutindo, competindo e o mais importante: jogando com a matemática.

Recentemente, meu interesse pela matemática financeira voltou, após me deparar novamente com dificuldades no processo de ensino-aprendizagem dos alunos e observar inúmeras situações, em minhas viagens a trabalho pelo Sul do Pará, em que moradores são ludibriados por não terem a mínima noção de juros, porcentagens ou proporção.

É importante destacar que, cada vez mais cedo, o indivíduo participa das finanças de sua família ou contrai dívidas e precisa estar preparado para lidar com esse fato de forma esclarecida. Ao deixar a escola, o aluno não tem uma noção bem definida da aplicabilidade dos conceitos de Matemática Financeira, não dispondo de instrumentos para avaliar uma boa decisão de compra.

Portanto, essa problemática, aliada à experiência de trabalho com jogos, foi a principal razão que me levou à realização do presente trabalho. Este trabalho tem como base referencial os estudos de autores como Caillois (1990), Huizinga (2000), Kishimoto (2005) e Soler (2005), que buscaram estabelecer definições e características do jogo; estudos sobre os jogos de tabuleiro: Campana (2017), Colodrón (2011), Delgado Neto (2005), Millán (2012), Navarro (2013) e Souza Junior (2016); estudos sobre o jogo no processo do ensino da matemática: Alves (2005), Amorim (2014), Brenelli (1993), Grandó (1995), Grandó (2000), Grandó (2004), Ide (2005), Jover (2014), Lacanallo (2011), Lana (2010), Moura (2005), Oliveira (2007), Reis (2013) Ribeiro (2009), Ritter (2014), Santos Junior (2015), Silva (2014), Smole *et al.* (2008) e Sousa (2015).

Neste trabalho, pretendemos fazer uma ponte entre a teoria e a realidade dos alunos do Sistema Organizacional Modular de Ensino (SOME), que, mesmo morando e trabalhando na zona rural, se deparam constantemente com situações econômicas de compra e venda.

O objetivo geral deste trabalho é propor a utilização de um jogo de tabuleiro como recurso metodológico de ensino-aprendizagem da matemática financeira para alunos do terceiro ano do SOME, visando auxiliar na formação de noções e conceitos dos principais problemas inerentes às movimentações financeiras locais.

2 O JOGO NO ENSINO

Desde os séculos IV e III a.C., de acordo com Santos Junior (2015), tanto na cultura grega quanto na romana, há indícios da relação entre o ato de educar e o jogo, mostrando que o emprego dos jogos na educação pode ser considerado antigo. Porém, apesar desses primeiros sinais da utilização dos jogos na educação nessas civilizações, é só a partir do século XVIII, com a Revolução Industrial e Francesa e a influência do romantismo, que o jogo começa a ser pensado com um recurso didático.

No Brasil, os jesuítas da Idade Média já ensinavam manipulando brincadeiras como instrumento de aprendizagem. Os índios ensinavam e continuam ensinando suas tradições e costumes para novas gerações através do lúdico. Os índios, os portugueses e os negros foram os precursores, mas, devido à grande mistura de povos e raças ocorrida nos últimos séculos, o Brasil se tornou ainda mais rico do ponto de vista cultural e educacional, herdando várias formas de desenvolvimento da ludicidade (SANT'ANNA, 2011).

É perceptível que a aquisição do conhecimento é resultante de trocas e da interação entre o sujeito e o meio. Nesse contexto, o jogo passa a ser uma ferramenta importante nos processos de desenvolvimento e aprendizagem. Porém, é preciso compreender esses processos a fim de que eles possam desafiar o raciocínio de cada sujeito. Para que o aluno seja sujeito ativo e participativo, é preciso, a cada momento, escolher estratégias de raciocínio e reconhecer erros, para construir novas estratégias até alcançar as metas e objetivos propostos com o jogo. O jogo educativo deve proporcionar um ambiente crítico, fazendo com que o aluno se sensibilize para a construção de seu conhecimento com oportunidades prazerosas para o desenvolvimento de suas cognições (SMOLE *et al.*, 2008).

Normalmente, segundo Grandó (2004), utiliza-se o lúdico para o ensino-aprendizagem na educação infantil porque o prazer lhe é decorrente e, por essa razão, é bem recebido pelos educandos. Envolvendo a matemática no ambiente lúdico de um jogo, podemos propiciar uma sensação de estar em oposição a uma situação formal de aprendizado. A situação de prazer, tensão e alegria colabora com o processo educacional porque coloca o aluno numa situação de potencial receptividade, uma vez que o imerge numa situação de que geralmente gosta, na qual há pouca dispersão e, principalmente, pode potencializar sua concentração para aproveitar ao máximo o tempo.

Para Oliveira (2007), o papel do jogo no ensino reforça no aluno o prazer de ser ativo, pensante, questionador e reflexivo no processo da aprendizagem. A autora acrescenta a utilidade do jogo no ensino-aprendizagem, reforçando que são atividades de grande valia para desenvolver competências e habilidades intelectuais e afetivas, pois estimulam a interação e atenção às regras. A importância dos jogos no contexto escolar se concretiza

quando a diversão se torna aprendizagem necessária às vivências cotidianas.

Percebe-se que, na forma tradicional, os conteúdos de história, geografia, matemática e outros são apresentados e trabalhados nas escolas de tal modo que limitam as possibilidades de o aluno alcançar uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003), o que acaba gerando um desinteresse sistemático em relação a essas disciplinas.

Os jogos apresentam grande potencial para motivar o interesse dos alunos pelos conteúdos, principalmente porque abordam esses conteúdos num ambiente lúdico, propício a uma melhor aprendizagem, muito diferente das aulas expositivas. Jogos educacionais são elaborados para motivar os alunos. Dessa forma, aumentam as chances de os alunos aprenderem os conceitos, os conteúdos e/ou habilidades embutidos no jogo.

Reis (2013) afirma que os jogos não proporcionam milagres e que o rendimento do trabalho depende diretamente da estratégia adotada pelo professor. Os jogos podem ser adaptados ao ensino da matemática financeira de forma simples, ou seja, abordando práticas do cotidiano, tornando o ambiente de aprendizagem rico e sem complexidade.

2.1 O Jogo no Ensino da Matemática

Nas aulas de matemática, a inserção dos jogos origina-se da dificuldade de ensinar essa disciplina, que, conforme Mendes e Sá (2006), apresenta grande quantidade de axiomas, fórmulas, teoremas e regras, que ganham maior ênfase em detrimento das ideias e conceitos, ficando desassociada da realidade de quem aprende, com conteúdos prontos e acabados que priorizam a memorização mecanizadas e não a compreensão dos conceitos.

A pressa por respostas às reivindicações para uma melhoria imediata no ensino da matemática levou-nos a assumir modismos sem que atentássemos para o conjunto de elementos presentes no ato de ensinar. Devemos lembrar que apenas recentemente expressões como a etnomatemática e modelagem matemática incorporaram-se às perspectivas do educador matemático. (MOURA, 2005, p.85).

É imprescindível salientar a definição de etnomatemática segundo D'Ambrósio (2005, p. 9), que é o caminho que grupos culturais encontraram para classificar, ordenar e medir. Outra definição importante encontrada nas orientações curriculares para o ensino médio é a de modelagem matemática (BRASIL, 2006), que é a habilidade de transformar situações reais em problemas matemáticos e, na linguagem do mundo real, resolvê-los interpretando suas soluções.

Para valorizar e respeitar as diferenças culturais, na concepção de Lana (2010), é necessário conhecer os processos de aprendizagem dos alunos, e é necessário também, para termos qualidade no ensino da matemática, repensar as estratégias, os recursos de ensino e as concepções (LACANALLO, 2011). Apontando abordagens práticas no ensino

fundamental e/ou médio, análise teórica e reflexões sobre a educação matemática, os jogos e a modelagem na educação matemática procura apresentar aspectos importantes relacionados a essas duas tendências (RIBEIRO, 2009).

Os jogos podem constituir uma importante estratégia, uma alternativa às práticas pedagógicas tradicionais, considerando as deficiências na aprendizagem da matemática e o suposto desinteresse dos alunos (MATTOS, 2009).

A inserção do jogo em situações de ensino da matemática justifica-se pelo fato de se tratar de uma atividade lúdica que envolve o interesse, o desejo e a competição que motivam o jogador a conhecer e superar seus limites, adquirindo confiança e coragem na busca da vitória (GRANDO, 2000).

O trabalho com jogos nas aulas de matemática não deve ser visto “como divertimento ou brincadeiras para desgastar energia, pois ele favorece o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo, social e moral” (IDE, 2005, p. 95). Além disso, as aulas de matemática trabalhadas com jogos, conforme se pode inferir dos estudos de Smole *et al.* (2008), distendem o raciocínio lógico ao auxiliarem o desenvolvimento de habilidades importantes, como reflexão, tomada de decisão e argumentação, entre outras.

No entanto, a inserção de jogos no contexto do ensino-aprendizagem da matemática não implica apenas vantagens. O professor deve estar ciente de algumas desvantagens ou riscos, que, de acordo com Grandó (2004), são como:

- O tempo gasto deve ser bem planejado, a fim de não sacrificar o tempo destinado a outros conteúdos;
- A falsa visão de que todos os conceitos devem ser ensinados por meio de jogos, tornando as aulas sem sentido para os alunos;
- A interferência contínua do professor pode acabar destruindo a ludicidade do jogo;
- A pressão feita pelo professor pode obrigar o aluno a jogar, destruindo a voluntariedade do jogo;
- Jogos mal utilizados ou mal elaborados, tornando-se um apêndice em sala de aula, podem dar ao jogo um caráter puramente aleatório.

Em outras palavras, o jogo, quando utilizado nas aulas de matemática sem prévia elaboração e planejamento, pode não agregar valor e sentido à vida do educando, tornando-se apenas uma atividade recreativa que não desenvolve seu pensamento matemático. É imprescindível que os professores explorem alguns tipos de reflexões de estruturas matemáticas envolvidas nas ações do jogo, em vez de utilizá-lo apenas como instrumento motivacional (SOUSA, 2015).

Na construção de novas estratégias é necessário favorecer a tomada de consciência, o que pode ser feito no processo de intervenção por meio de jogos quando o sujeito tem a oportunidade de constatar os erros ou lacunas (BRENELLI, 1993).

No ensino médio – segmento da educação básica que menos utiliza jogos nas aulas de matemática –, o fato de os alunos estarem inseridos no mercado de trabalho ou preocupados com o ingresso na educação superior dificulta a aplicação de jogos. O emprego dos mesmos recursos didáticos de sempre (livros didáticos, quadro branco e outros) leva à desmotivação dos alunos, com conteúdos fora da sua realidade e expectativa (SANTOS JUNIOR, 2015, p. 23).

Sem o peso da obrigação do aprender mecanizado, todo ser humano quando brinca demonstra prazer e alegria (SANT’ANNA, 2011), resultando em “[...] uma combinação educativa de amor, aprendizagem e riso [...]” (ALVES, 2005, p. 100).

Voltada ao desenvolvimento de sujeitos críticos, entusiastas, reflexivos e inventivos, uma nova configuração escolar pode representar a mudança feita por meio de um trabalho com jogos matemáticos (RIBEIRO, 2009).

Assim, para que os jogos sejam efetivos no processo de ensino-aprendizagem da matemática, é necessário que sejam bem elaborados e planejados, e que o professor seja um mediador da aprendizagem, fixando o conteúdo de maneira lúdica para que o jogo não se resuma ao simples ato de jogar, mas seja uma ferramenta útil em todas as etapas do processo.

2.2 O Jogo no Ensino da Matemática Financeira

Após analisar o pensamento de teóricos sobre a importância dos jogos no processo de ensino-aprendizagem da matemática, percebe-se que o jogo é um instrumento de grande relevância para trabalhar o conteúdo da matemática financeira.

No dia a dia, o ser humano se depara com várias operações financeiras, que são ignoradas ou realizadas de qualquer forma, geralmente por falta de conhecimento. Uma partida de jogo bem elaborada traz inúmeras operações financeiras realizadas pelo aluno durante um curto período de tempo, e a orientação necessária exige que o aluno se esforce bastante e desenvolva seu raciocínio lógico, fixando o conteúdo ministrado em sala de aula.

É importante destacar que há uma tentativa oficial de incluir os jogos no ensino da matemática. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio Brasil (2006) ressaltam a importância do ensino da matemática financeira ao afirmarem que o aluno no final do ensino médio deve ser capaz de avaliar qual compra, à vista ou a prazo, lhe traz melhores benefícios, apreciar em função da quantidade o custo de um produto, entender

as modalidades de juros bancários, impostos e contribuições previdenciárias e se certificar de que as informações presentes nas embalagens de produtos estejam corretas quanto ao volume.

Seja no meio urbano ou rural, no cenário econômico, em que predomina o capitalismo, as diversas modalidades de crédito estão cada vez mais acessíveis e, até certo ponto, são incentivadas pelo mercado. Devido às infinitas possibilidades de financiamentos e endividamentos, torna-se cada vez mais necessária a clareza sobre os princípios básicos do funcionamento do sistema financeiro e da administração das finanças pessoais (SILVA, 2014).

Tendo em vista ainda que o indivíduo participa das finanças de sua família cada vez mais cedo, é preciso implantar um conteúdo mais apropriado de matemática financeira que venha a atender a carência de sua comunidade. Isto ajudaria o aluno a se interessar mais e a buscar ser um operador ativo no processo de transações comerciais (AMORIM, 2014).

O uso dos jogos no processo de ensino-aprendizagem se justifica pelo caráter motivador e participativo da estratégia e porque a interação lúdica tem papel relevante no lazer de crianças, jovens e adultos (JOVER, 2014). Conforme Ritter (2014), é notável a importância da utilização do lúdico no ensino-aprendizagem de matemática financeira por ser uma forma diferenciada e interessante de apresentar o conteúdo.

O jogo de tabuleiro, por ser um instrumento físico, que exige concentração e planejamento, além de desenvolver o raciocínio e incentivar a socialização entre os alunos, pode apresentar simulações de negociações rotineiras, que familiarizam o aluno com a economia local e o auxiliam a fixar noções e conceitos de matemática financeira (REIS, 2013).

Ainda segundo a autora, é muito mais eficiente aprender matemática financeira por meio de jogos, o que é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si possui componentes do cotidiano, e o envolvimento incentiva o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo.

Assim, da mesma forma que as pessoas usam métodos financeiros em suas ações diárias mesmo sem perceber, o que acontece de forma natural, os jogos no ensino da matemática financeira utilizam esses métodos cotidianos, trazendo-os para a sala de aula de forma lúdica e envolvente, fazendo com que os alunos também aprendam sem perceber a planejar e a diminuir gastos e aumentar lucros.

3 JOGO DE TABULEIRO

Neste capítulo apresentaremos alguns conceitos sobre a origem, a definição e as principais características do jogo. Em seguida, um breve histórico sobre o jogo de tabuleiro e do Banco Imobiliário.

3.1 Definição e Características do Jogo

A definição da palavra jogo apresentada em várias fontes enfatiza mais uma vez a diversidade da definição desse termo. Ela é tão ampla que é difícil abarcar em uma única definição todo o seu significado.

Para Johan Huizinga (2000), um dos primeiros estudiosos da sociologia do jogo, os animais foram os primeiros a iniciar a atividade lúdica, ou seja, o jogo pressupõe a sociedade humana. Ele é a essência da cultura e está relacionado de certa forma a todas as realizações humanas.

Já Caillois (1990) apresenta uma tese contrária ao afirmar que os jogos sempre aparecem margeando a organização da sociedade, ou seja, eles caminham junto à cultura e não a precedem, como afirma Huizinga.

Por sua vez, Soler (2005, p. 27) concorda com Caillois (1990) ao alegar que “O jogo é algo que acompanha a evolução da humanidade [...] é muito difícil precisar com exatidão a origem do jogo. Sabemos que de alguma forma ele sempre seguiu nossos passos”.

A palavra que vem do latim clássico *ludus*, não tem o mesmo significado em todas as civilizações. Determinado comportamento pode ser visto como jogo ou não jogo, dependendo da cultura ou do significado atribuído. “[...] cada contexto social constrói uma imagem de jogo, conforme seus valores e modo de vida [...]” (KISHIMOTO, 2005, p. 17). Por isso,

É extremamente difícil falar em definição de jogo, na medida em que jogo é um daqueles termos que parece impossível definir, ou seja, a busca pela definição poderia limitar seu próprio conceito. O que nos resta identificar são algumas características que constituem e tentam estabelecer o que seja jogo. (GRANDO, 1995, p. 33).

Ao procurar a palavra jogo em diferentes dicionários, via *online*, encontramos em média de 15 a 20 definições diferentes. De forma geral, as definições encontradas são: atividade estimulante e lúdica, divertimento, brincadeiras e passatempo. Porém, “[...] é indiscutível que o jogo deve ser definido como uma atividade livre e voluntária, fonte de alegria e divertimento. Um jogo em que fôssemos forçados a participar deixaria imediatamente de ser jogo” (CAILLOIS, 1990, p. 26).

Finalmente, vale ressaltar que o lúdico tem sua origem na palavra latina *ludus*, que etimologicamente quer dizer “jogo”. A atividade lúdica se executa no jogo em que acontecem experiências inteligentes e reflexivas produzindo, assim, conhecimento. Nesse sentido, no presente trabalho não diferenciamos o jogo da atividade lúdica.

Para possibilitar ao aluno a compreensão da construção do seu conhecimento por meio das atividades lúdicas, é primordial conhecer as características gerais do jogo.

Huizinga (2000), resalta as seguintes características fundamentais do jogo:

- É uma atividade livre;
- O jogo não é vida “corrente” nem vida “real”. Trata-se de uma evasão da vida “real” para uma esfera temporária de atividade com orientação própria. Toda criança sabe perfeitamente quando está “só fazendo de conta” ou quando está “só brincando”;
- Isolamento e limitação: o jogo se distingue da vida “comum” tanto pelo lugar quanto pela duração que ocupa;
- Cria ordem e é a ordem: o jogo pode acabar quando houver a menor desobediência a esta ordem;
- Permite que se repita tantas vezes quantas forem necessárias;
- É dinâmico, permanentemente.

Enquanto para Fletcher (1971), um jogo apresenta as seguintes características:

- Reúne um conjunto de jogadores (dois ou mais);
- Apresenta um conjunto de regras que têm que ser seguidas pelos jogadores;
- Todos os resultados possíveis são conhecidos;
- Cada jogador tem um conjunto de recursos a seu dispor para chegar ao resultado que pretende;
- Tem um sistema de informação.

Soler (2005), alega que o jogo faz com que o jogador descubra um novo mundo, abrindo as portas com um poder fantástico. Da mesma forma, Caillois (1990), afirma que a presença constante da ideia de limites e liberdades é a principal característica de qualquer jogo humano.

De forma geral, os autores pesquisados citam características como o sistema de regras, que define o permitido e o proibido, a voluntariedade, pois o sujeito joga por que

quer, e a ludicidade, na qual o jogador é transportado para um mundo imaginário, que permite agir sem consequências na vida real.

3.2 O Jogo de Tabuleiro

Segundo Millán (2012), o jogo de tabuleiro já era praticado desde os tempos mais remotos da história da humanidade e considerado um bem cultural nas civilizações mais frutíferas. Evoluindo com a civilização, os jogos foram transmitidos de boca em boca, mudando e dando origem a novos jogos, acompanhando a humanidade desde os primórdios. Lamentavelmente, com o tempo foi perdida a grande maioria deles, restando poucos encontrados em escavações e assentamentos, o que dificulta as hipóteses e teorias sobre suas origens.

De acordo com Campana (2017), os primeiros jogos de tabuleiro, embora não haja informações precisas, têm sua origem associada às primeiras cidades na Antiguidade, onde arqueólogos encontraram vestígios deste tipo de jogo, na região da Mesopotâmia e do Egito.

O jogo de tabuleiro mais antigo de que se tem notícia é o Senet (Figura 1), que, segundo Millán (2012), tem entre 4.600 e 5.000 anos a.C. e teve início no antigo Egito, era um jogo popular no antigo Egito, e há indícios de que diversas classes sociais o praticavam. Existem algumas evidências de que os construtores das antigas pirâmides o jogavam durante os intervalos da obra.

Figura 1 – Jogo Senet



Fonte: The Global Egyptian Museum (2017c)

Segundo o autor citado, o Jogo Real de Ur (Figura 2), surgiu aproximadamente há 4.600 anos a.C. na região do antigo estado sumério, era elitizado e jogado apenas pela

classe dirigente.

Figura 2 – The Royal Game of Ur (o Jogo Real de UR)

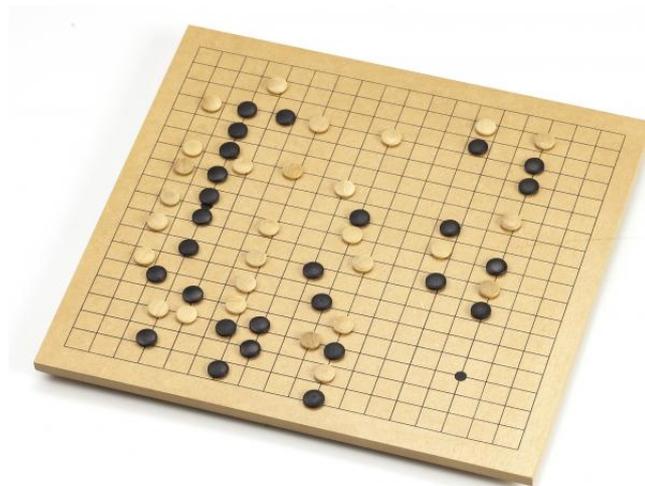


Fonte: British Museum (2017a)

Em ambos os casos, segundo Navarro (2013), estes jogos de tabuleiro são classificados como de corrida, em que o vencedor é aquele que consegue chegar primeiro ao final do tabuleiro. É interessante pontuar que, mesmo tendo surgido em localidades geograficamente longínquas entre si, eles têm muitos pontos em comum, o que reforça os conceitos sobre o jogo ser um elemento intrínseco à cultura humana.

O jogo *The Go* (Figura 3) é mencionado em documentos históricos da China no ano de 548 a.C., apesar de se acreditar que tenha surgido milhares de anos antes (MILLÁN, 2012). Foi inventado por um general chinês com o objetivo de estudar a ocupação e movimentação de tropas em batalha e é considerado um importante jogo de movimentação e lógica.

Figura 3 – The Go



Fonte: The Global Egyptian Museum (2017b)

O Xadrez (Figura 4), cujos lances também estão relacionados com táticas de combate, já era jogado na China no século VI d.C. e chegou à Europa através da Pérsia e da

Espanha, 400 anos mais tarde (DELGADO NETO, 2005).

Figura 4 – Tabuleiro de Xadrez



Fonte: Museu Histórico Nacional (2017)

Segundo Campana (2017), os jogos de tabuleiro passaram a ter apelo comercial na era moderna. Para o consumo da classe média europeia e americana, surgem em meados dos anos 1850 e 1950 indústrias que realizam adaptações de jogos de tabuleiros antigos. Tal informação foi destacada por Navarro (2013), que afirma que na era contemporânea os jogos de tabuleiro passaram a ter um apelo comercial derivado de sua subsequente industrialização e venda. Entre os anos de 1850 e 1950, essa indústria emergente realizou adaptações de jogos de tabuleiro antigos para o consumo das novas classes médias americana e europeia. É interessante pontuar que, quando as pessoas começaram a desfrutar de um tempo livre cada vez maior, os jogos passaram a ser uma opção viável comercialmente. Deste então, este mercado de jogos vem crescendo sobretudo com o advento dos jogos digitais nas últimas três décadas.

Segundo Delgado Neto (2005), surgiram vários jogos de tabuleiro a partir do século XX, incluindo o jogo mais vendido do mundo, o *Monopoly* (conhecido no Brasil como Banco Imobiliário), que surgiu em meados da década de 1930 nos Estados Unidos. Este jogo tem o mérito de ser a porta de entrada para outros jogos de tabuleiro e foi desenvolvido com um objetivo didático: ensinar o conceito de taxa simples, do economista Henry George.

Dessa forma, ao longo da história, os homens criaram vários jogos de tabuleiro, que evoluíram junto ao seu contexto social, retratando a lógica e o raciocínio de cada época. Além de estimular e desenvolver o raciocínio lógico, o jogo de tabuleiro funciona como uma excelente ferramenta de comunicação verbal, convívio e interação social.

3.3 Banco Imobiliário (*Monopoly*)

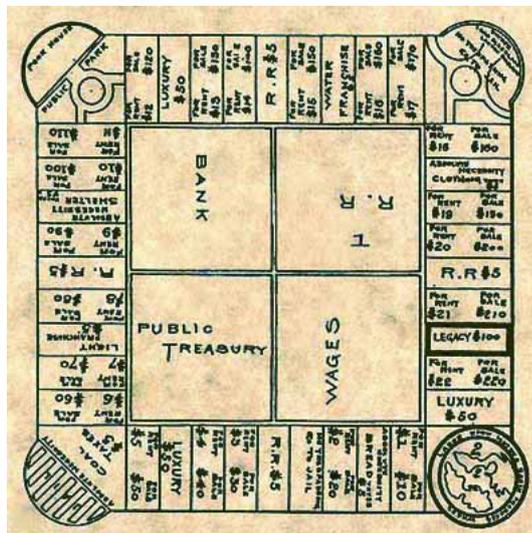
Banco Imobiliário é um jogo de tabuleiro que consiste na compra e venda de propriedades, como bairros, casas, hotéis, empresas, de forma que vença o jogador que não vá à falência (COLODRÓN, 2011).

Colodrón (2011) esclarece que o objetivo do jogo é fazer um monopólio de ofertas, adquirindo todos os imóveis que aparecem no jogo. Os jogadores movem suas fichas e, com base na pontuação dos dados, caem em propriedades que podem comprar de um banco imaginário ou deixar o banco leiloá-las caso não sejam compradas.

O jogo de tabuleiro *Monopoly* se origina de um jogo criado por Elizabeth Maggie em 1903 e patenteado em 1904, chamado *The Landlord's Game* (Jogo Senhorio). Posteriormente, tornou-se popular em várias cidades dos Estados Unidos, sendo editado em várias formas e versões sem o controle de seu autor original (DELGADO NETO, 2005).

O jogo original de tabuleiro Senhorio, de acordo com Souza Junior (2016), tinha como conceito básico “[...] mostrar como os monopólios são injustos e como as cobranças de aluguel por grandes proprietários inescrupulosos podiam ser exorbitantes”. Desde o início, o jogador tinha a possibilidade de comprar e vender terrenos, como podemos observar na Figura 5.

Figura 5 – *The Landlord's Game* (Jogo Senhorio), Feito Numa Toalha de Mesa



Fonte: Henry George (2017)

De acordo com Delgado Neto (2005) e Colodrón (2011), no ano de 1935, Charles Darrow, vendedor de aquecedores domésticos no Sudeste da Pensilvânia durante a Grande Depressão da década de 1930, patenteou a versão *Atlantic City* desse jogo com o nome de *Monopoly* (Monopólio). Após uma primeira tentativa fracassada de vendê-lo à empresa de brinquedos Parker Brothers, iniciou uma pequena produção do jogo, que foi bem-sucedida.

Ainda segundo os autores, a empresa Parker Brothers, então como parte da multinacional Hasbro, sustentou que o autor do jogo era apenas Charles Darrow (em 1935) por questões de marketing. Mas a autoria original de Elizabeth Maggie (em 1903) e a origem do monopólio como evolução dos jogos anteriores (todos derivados de *The Landlord's Game*) foram reconhecidas pelos tribunais americanos, no caso de Parker vs. Ralph Anspach, durante o longo processo judicial que ocorreu entre 1975 e 1986 como resultado da publicação de um jogo de tabuleiro intitulado Antimonopólio.

Delgado Neto (2005) afirma que mais tarde Darrow vendeu os direitos de produção de *Monopoly* para a empresa Parker Brothers Massachusetts. De acordo com a Hasbro, que adquiriu a Parker Brothers em 1991, já que Charles Darrow vendeu os direitos de produção de Monopólio para a Parker Brothers em 1935, mais de 500 milhões de pessoas utilizaram o jogo.

Com o passar dos anos, o jogo evoluiu, e as regras foram reformuladas, mas sua essência se manteve. Segundo Souza Junior (2016), há diversas versões espalhadas pelo mundo que se diferenciam umas das outras apenas pelas propriedades, design do tabuleiro ou idioma, porém todas elas contêm dinheiro fantasia, ícones que representam casas e hotéis, dados e peões.

Atualmente, *Monopoly*, ou Banco Imobiliário, como é chamado no Brasil, vem até com máquina de cartão de crédito (Figura 6) e é um dos jogos de tabuleiro mais conhecidos do mundo, com mais de 200 milhões de jogos vendidos e traduzido para mais de 30 idiomas, com várias versões e diversos temas que variam de acordo com a moda ou acontecimentos da atualidade, mas a dinâmica permanece a mesma (SOUZA JUNIOR, 2016).

Figura 6 – Banco Imobiliário, Versão Atual com Máquina de Cartão de Crédito



Fonte: Estrela (2017)

Por fim, o *Monopoly* tem seu próprio regulamento explicitamente escrito, e a essên-

cia desse regulamento mudou pouco desde que o jogo foi patenteado, em 1935, evoluindo apenas em alguns detalhes. O jogo, apesar de ser antigo, é bastante popular até os dias atuais.

Após analisar a cronologia dos jogos, percebe-se que com o passar dos anos eles foram evoluindo e se tornando cada vez mais acessíveis e fascinantes, motivando, assim, o interesse por sua utilização como recursos adaptáveis ao ensino-aprendizagem da matemática financeira.

4 METODOLOGIA

Reconhecendo a importância dos jogos na formação escolar como facilitadores no processo de ensino-aprendizagem e sua pouca utilização no ensino médio e com o intuito de intensificar a aprendizagem da matemática financeira por meio de uma intervenção pedagógica, foi elaborado e aplicado um jogo baseado no Banco Imobiliário, voltado à realidade econômica dos alunos do SOME, zona rural no Sul do Pará.

4.1 Metodologia de Pesquisa

4.1.1 Participantes e Local

Os alunos pesquisados foram os do terceiro ano do Ensino Médio, que já estão familiarizados com situações concretas. Segundo Ozmun (2013), nessa fase os alunos compreendem a realidade e realizam transações financeiras do cotidiano, ou seja, dominam o senso comum (conhecimentos prévios), possibilitando aquisição de conhecimento científico e aprimoramento do conhecimento já existente.

Os autores reforçam que nessa faixa etária, mediante uma eficiente metodologia de ensino, os alunos são capazes de estabelecer relações, trocar experiências, ter curiosidade, pesquisar uma problemática. Assim, por meio da socialização da ação enquanto sujeitos é que podemos fazer do ensino e da aprendizagem algo significativo para aqueles que estão envolvidos neste processo chamado educação, que acontece mais especificamente no espaço chamado escola.

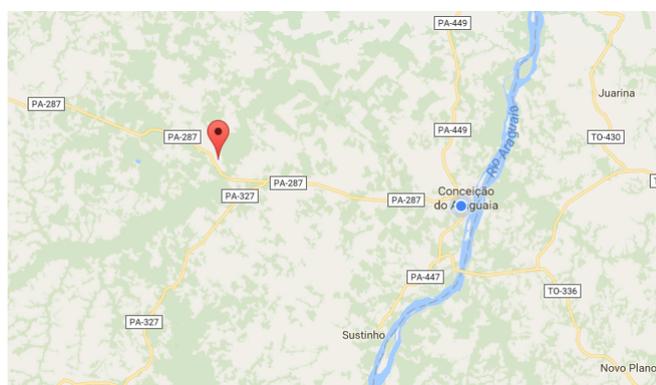
Com base em tais conceitos, a amostra foi constituída por escolha intencional, por se tratar de uma série em que a matemática financeira está presente na grade curricular regional e a fim de fomentar a consciência sobre o tema nos demais integrantes da comunidade, pois os alunos serão agentes multiplicadores da consciência financeira.

Este estudo incidiu sobre 16 alunos, de ambos os sexos, com idades entre 16 e 45 anos, do terceiro ano do ensino médio do SOME, no ano de 2017, na Escola Municipal de Tempo Integral Antônio de Freitas, criada em 1963 por um morador local, Sr. Lino Pereira da Luz, na fazenda São Francisco. Em 1976, a escola ganhou sede própria com duas salas de aula, sendo nomeada também a primeira representante, a Sra. Divina Sousa Coutinho.

A escola se localiza na Vila Alacilândia, (Figura 7), zona rural do município de Conceição do Araguaia, que tem como principais atividades econômicas a pesca, pecuária e o cultivo de soja e abacaxi. A escola está situada a 40 quilômetros de Conceição do

Araguaia.

Figura 7 – Localização da Municipal Escola Antônio de Freitas



Fonte:Google (2017)

4.1.2 Questionário

Com o intuito de fazer um levantamento de dados para a criação do jogo, foi elaborado um questionário com 18 perguntas, em sua maioria fechadas (Apêndice A). Com a permissão da diretoria e a colaboração dos alunos, aplicamos o questionário em sala de aula no dia 31 de outubro de 2017, para traçar o perfil dos alunos e conhecer a realidade, o que sabem sobre matemática financeira e seus objetivos futuros.

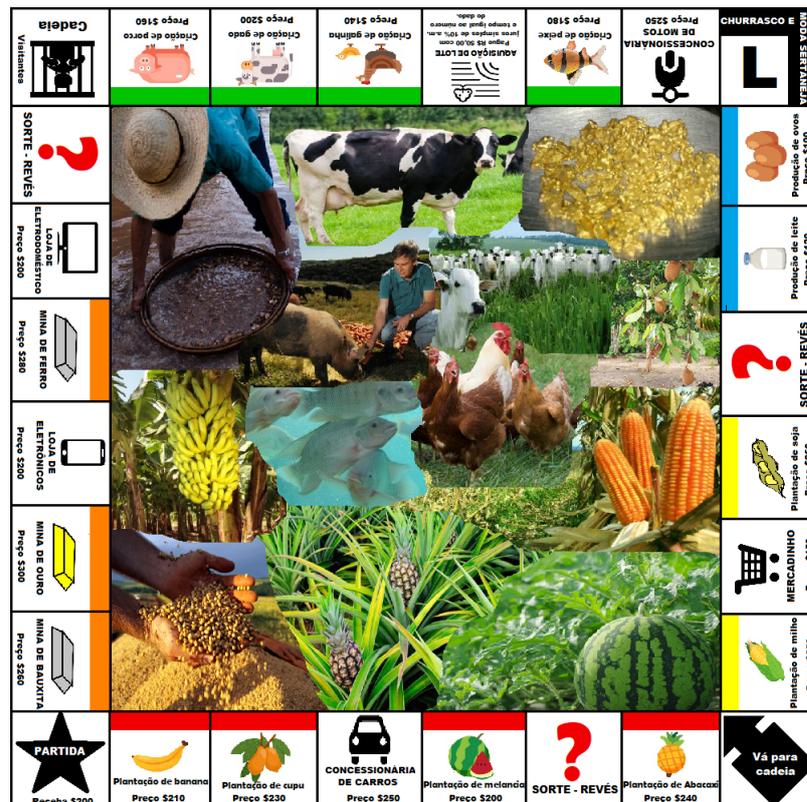
4.1.3 Elaboração do Jogo

Partindo do referencial teórico, da aplicação dos questionários e de uma pesquisa de campo que forneceu dados sobre as atividades econômicas regionais do Sul do Pará, foi criado o jogo de tabuleiro *Finopoly*, por meio de uma adaptação do jogo Banco Imobiliário. Esse título é uma junção do nome original do jogo *Monopoly* e da matemática financeira.

4.1.3.1 Teste Piloto

Logo após a criação do jogo, foi realizado um teste piloto, no dia 18 de novembro de 2017, com quatro voluntários, para identificar eventuais lapsos cometidos em sua elaboração.

Os voluntários observaram que as regras não estavam bem claras, que deveria haver uma seta indicando o sentido da partida, que o valor cobrado na casa “aquisição de lote” era excessivo e que os preços encontrados no tabuleiro estavam apenas com o cifrão, como podemos observar na Figura 8.

Figura 8 – Tabuleiro do Jogo *Finopoly* (Antes das Modificações)

Fonte: Autor

Após atender cada uma das observações, o tabuleiro e as cartas foram finalmente impressos, as notas e dados comprados, e o jogo foi montado com vidrilhos fazendo o papel de diamantes, folhas de E.V.A. com *glitter*, cortadas no formato, fazendo o papel das estrelas e pedaços de giz de cera fazendo o papel dos peões.

4.1.4 Entrevista

Foram realizadas avaliações no intuito de analisar a evolução da aprendizagem do conteúdo. Também foram levadas em conta algumas observações durante a aplicação, porém houve a necessidade de saber a opinião dos alunos, assim como obter sugestões e o grau de satisfação deles. Com esse propósito foi desenvolvida uma entrevista formal, aplicada no dia posterior à segunda avaliação, que se encontra no subcapítulo 5.5.

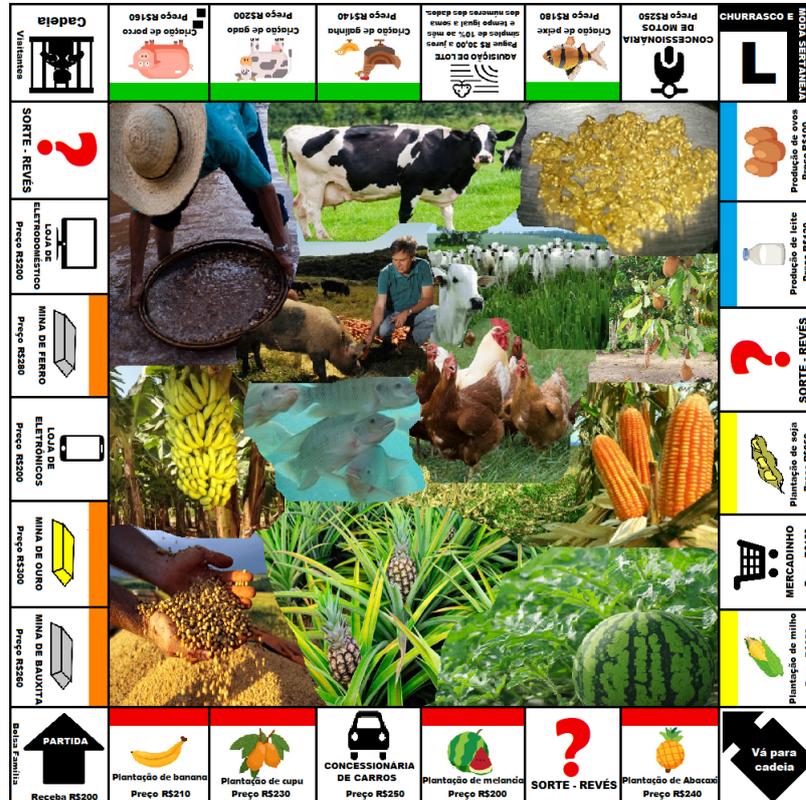
4.2 Metodologia de Ensino

4.2.1 Composição do Jogo

O jogo traz uma mecânica diferenciada, na qual as casas do tabuleiro, em vez das propriedades e companhias presentes no jogo original, contêm agronegócios e comércios

regionais, pagando em lugar de aluguel uma porcentagem da mercadoria ou da produção. O tabuleiro finalizado, com todas as modificações realizadas, está exposto na Figura 9.

Figura 9 – Tabuleiro do Jogo *Finopoly* (finalizado)



Fonte: Autor

Além do tabuleiro, nossa versão do jogo conta com:

- 24 cartas de sorte-revês (8 das quais estão ilustrada na Figura 10), contendo questões que envolvem proporção, porcentagem e juros simples e compostos;

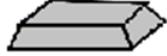
Figura 10 – Cartas de Sorte-Revés

REVÉS	REVÉS	REVÉS	REVÉS
Pague uma dívida de R\$30,00 contraída a juro composto, com taxa mensal de 17% ao mês, há 3 meses.	Você não pagou a fatura do cartão de crédito no valor de R\$24,10, vencida há três meses. Pague agora com juros compostos de 10% ao mês.	Sua plantação foi vendida a R\$125,00, pague imposto de 24%.	Sua fazenda pegou fogo há 2 anos, e você teve que pegar no banco R\$41,70, a juros composto de 2% ao mês para cobrir os prejuízos. Pague sua dívida!
SORTE	SORTE	SORTE	SORTE
Seus investimentos de R\$100,00, em ações, renderam no sistema de juros compostos 1% a.m. Receba o lucro.	Seu sobrinho está lhe devolvendo os R\$50,00 que pegou emprestado, há 1 ano e meio, a juros simples de 20% ao ano.	Em sua declaração de imposto de renda você conseguiu restituição dos 5% dos R\$1.000,00 declarados.	Você é revendedor dos produtos de uma revista e obteve lucro de 20% dos R\$400,00 vendidos.

Fonte: Autor

- 15 cartas títulos de agronegócios (8 das quais estão ilustrada na Figura 11), contendo informações como valores de produção, melhorias (estrelas e diamantes) e porcentagens cobradas a cada nível;

Figura 11 – Cartas Títulos de Agronegócios

 <p>Criação de porco</p> <p>Produção 160 Micro 10% ★ Pequeno 20% ★ Médio 30% ★ Macro 40% ◆ Mega 50% Estrela/Diamante 20%</p>	 <p>Criação de gado</p> <p>Produção 200 Micro 10% ★ Pequeno 20% ★ Médio 30% ★ Macro 40% ◆ Mega 50% Estrela/Diamante 25%</p>	 <p>Produção de ovos</p> <p>Produção 100 Micro 10% ★ Pequeno 20% ★ Médio 30% ★ Macro 40% ◆ Mega 50% Estrela/Diamante 20%</p>	 <p>Produção de leite</p> <p>Produção 120 Micro 10% ★ Pequeno 20% ★ Médio 30% ★ Macro 40% ◆ Mega 50% Estrela/Diamante 20%</p>
 <p>Plantação de Abacaxi</p> <p>Produção 240 Micro 10% ★ Pequeno 20% ★ Médio 30% ★ Macro 40% ◆ Mega 50% Estrela/Diamante 30%</p>	 <p>Plantação de milho</p> <p>Produção 250 Micro 10% ★ Pequeno 20% ★ Médio 30% ★ Macro 40% ◆ Mega 50% Estrela/Diamante 30%</p>	 <p>MINA DE OURO</p> <p>Produção 300 Micro 10% ★ Pequeno 20% ★ Médio 30% ★ Macro 40% ◆ Mega 50% Estrela/Diamante 25%</p>	 <p>MINA DE FERRO</p> <p>Produção 280 Micro 10% ★ Pequeno 20% ★ Médio 30% ★ Macro 40% ◆ Mega 50% Estrela/Diamante 30%</p>

Fonte: Autor

- cinco cartas títulos de comércios (Figura 12), contendo informações sobre como calcular e os valores a serem pagos pelos adversários;

Figura 12 – Cartas Títulos de Comércios

 <p>CONCESSIONÁRIA DE CARROS</p> <p>Calcular valor do automóvel a receber em regime de juros simples:</p> <p>$C = 250$ $j = 6\%$ $t = N^{\circ} \text{ do dado}$</p>	 <p>LOJA DE ELETRODOMÉSTICO</p> <p>Calcular valor da mercadoria a receber em regime de juros simples:</p> <p>$C = 200$ $j = 7\%$ $t = N^{\circ} \text{ do dado}$</p>	 <p>CONCESSIONÁRIA DE MOTOS</p> <p>Calcular valor da motocicleta a receber em regime de juros simples:</p> <p>$C = 250$ $j = 6\%$ $t = N^{\circ} \text{ do dado}$</p>
 <p>MERCADINHO</p> <p>Calcular valor da mercadoria a receber em regime de juros simples:</p> <p>$C = 150$ $j = 8\%$ $t = N^{\circ} \text{ do dado}$</p>	 <p>LOJA DE ELETRÔNICOS</p> <p>Calcular valor da mercadoria a receber em regime de juros simples:</p> <p>$C = 200$ $j = 7\%$ $t = N^{\circ} \text{ do dado}$</p>	

Fonte: Autor

- e ainda 2 dados, 5 peões, 350 notas falsas de dinheiro, 45 estrelas e 12 diamantes como mostra a Figura 13 com o jogo completo.

Figura 13 – Jogo *Finopoly* Completo



Fonte: Autor

4.2.2 Regras do Jogo

Nesta seção será explicado como jogar *Finopoly*, juntamente com todas as regras necessárias para o bom funcionamento do jogo, divididas em tópicos.

4.2.2.1 Objetivo

Tornar-se o mais rico jogador, por meio da compra de agronegócios e comércios, vendendo suas produções e mercadorias.

4.2.2.2 Jogadores

Podem jogar de duas a cinco pessoas, que escolhem a cor de seus peões, colocando-os no ponto de partida. Em seguida, embaralham-se as cartas de Sorte e Revés, que são colocadas de cabeça para baixo, no centro do tabuleiro.

Cada jogador deve receber: oito notas de R\$1, oito de R\$5, oito de R\$10, oito de R\$50 e dez de R\$100.

Todo o dinheiro restante irá para o banco, juntamente com os títulos dos negócios. É aconselhável que uma pessoa jogue somente como banqueiro, porém, se também quiser participar do jogo, deve tomar cuidado para não misturar suas notas e propriedades com as do Banco.

4.2.2.3 Começo do Jogo

Quem tirar o maior número nos dados começa o jogo, seguido pelo jogador à esquerda e assim por diante. O primeiro jogador lança os dados novamente e, conforme o número de pontos que tirar, avança o seu peão, no sentido horário, para o espaço atingido. Em um só espaço podem parar vários peões ao mesmo tempo. Se cair no agronegócio ou comércio sem dono, poderá comprá-lo ao banqueiro, pagando o preço indicado no tabuleiro.

Tirando uma dupla (2 e 2, 3 e 3, por exemplo), o jogador tem direito a novo lançamento; uma segunda dupla dá direito igual, mas, se tirar uma terceira dupla, vai para a cadeia.

De acordo com as indicações constantes dos lugares alcançados, pagam-se impostos, recebem-se lucros, tira-se um cartão de Sorte ou Revés e executa-se a ordem respectiva, devolvendo o cartão, colocando-o por baixo do baralho do qual foi tirado.

Sempre que o jogador passar pela casa Partida ou parar, recebe o benefício “bolsa família”, no valor de R\$ 200,00. Não deve se esquecer de lembrar o banqueiro de pagá-lo, pois, se não pegar o dinheiro até o fim da sua rodada, não poderá recuperá-lo depois.

4.2.2.4 Cadeia

Existem três formas de ir para a cadeia:

1. Se o jogador cair no campo “Vá para a Cadeia”.
2. Se tirar três duplas seguidas.
3. Tirando a carta revés “Entre no camburão e vá direto para a detenção”.

Se acontecer uma dessas situações, o jogador deve mover seu peão até a casa “Cadeia”, sem receber o dinheiro da casa de partida.

Da prisão, o jogador poderá sair se conseguir tirar uma dupla em uma das três jogadas seguintes. Se não conseguir até a terceira jogada, pagará R\$ 50,00 ao banqueiro e andará o número de pontos conseguidos nos dados. Também poderá sair da prisão se possuir o cartão “*Habeas Corpus*”.

Se, porém, alcançar a casa “Cadeia” em lances regulares, será considerado visitante e poderá continuar normalmente o jogo quando chegar a sua vez.

4.2.2.5 Comércios

Os comércios são negócios de diferentes ramos que podem proporcionar muito lucro ao seu proprietário. São cinco comércios: mercadinho, concessionárias de moto e de carros, lojas de eletrodomésticos e eletrônicos. Caso o jogador seja proprietário de uma companhia e alguém parar em sua propriedade, ele deve multiplicar os números tirados nos dados pela porcentagem indicada no título de posse.

4.2.2.6 Agronegócios

Se o jogador alcançar um agronegócio que já tenha sido adquirido, pagará uma porcentagem da produção ou, em caso de comércio, pagará pela mercadoria, ao respectivo proprietário, conforme os dados constantes no título.

O dono do negócio deverá cobrar antes que o jogador seguinte lance os dados, caso contrário não terá mais direito.

4.2.2.7 Investimentos (Estrelas e Diamantes)

O jogador que possuir no mínimo dois agronegócios da mesma cor poderá aumentá-los comprando estrelas, tornando-se pequeno, médio ou macro, ou diamante, para tornar-se megaempresário, pagando ao banqueiro os preços indicados nos títulos.

Só poderá aumentar um agronegócio para médio quando todos os outros agronegócios da mesma cor que possuir forem pequenos. Ele deve aumentar cada um dos agronegócios do mesmo grupo de cor que possuir antes de colocar a segunda estrela e assim sucessivamente até a compra do diamante.

Sempre que for a sua vez, o jogador poderá colocar uma estrela em cada um dos seus agronegócios, podendo colocar outra só na rodada seguinte.

4.2.2.8 Troca e Venda entre Jogadores

É permitido aos jogadores vender ou trocar agronegócios ou comércios entre si quando acharem conveniente por preços a combinar. No caso de agronegócios que possuam estrelas ou diamantes, o dono deverá vendê-los ao Banco por 50% do preço, para depois vendê-los.

4.2.2.9 Hipotecas

Agronegócios sem melhorias (caso haja estrelas ou diamantes é necessário antes vendê-los ao Banco por 50% do valor) podem ser hipotecados por 50% do seu valor, em qualquer período de tempo.

Se algum jogador hipotecar um negócio, ao resgatar o título de posse, ele deverá pagar, além do valor da hipoteca mais 20% do valor da mesma a “título de juros”.

Só o dono poderá quitar a hipoteca para reaver o título. Caso haja falência, o título poderá ser negociado livremente.

4.2.2.10 Pagamentos

Os pagamentos devem ser efetuados sempre em dinheiro. Se o jogador não tiver dinheiro para pagar ao Banco ou a um jogador, ele deve obedecer a esta ordem de negociações:

1. - Vender as estrelas e diamantes por 50% do valor pago;
2. - Hipotecar ou vender seus agronegócios e comércios.

No caso de vendas, ele poderá colocar em leilão as propriedades a fim de obter um lucro maior. Caso ninguém queira comprá-las, o Banco pagará 80% de seu valor nominal.

4.2.2.11 Falência

Se mesmo após vender suas estrelas e diamantes, e hipotecar ou vender seus agronegócios e comércios o jogador não conseguir pagar suas dívidas, ele irá à falência e se retirará do jogo.

O dinheiro conseguido será entregue ao jogador credor. Caso haja propriedades hipotecadas, o Banco deverá resgatá-las, e o dinheiro conseguido irá para o credor. As propriedades devem voltar ao jogo, disponíveis para compra.

Durante um jogo, nenhum jogador poderá dar ou emprestar dinheiro a outro.

4.2.2.12 Término de Jogo

O jogo termina quando ficar somente um jogador (os outros foram à falência) ou o tempo predeterminado para o jogo terminar. Somam-se os valores possuídos por meio das notas, agronegócios, comércios, estrelas e diamantes. Se algum jogador possuir negócios hipotecados, deverá computar 50% do valor pago.

Ganha o jogo aquele que ao final tiver a melhor condição financeira.

4.2.3 Aulas Expositivas

As aulas expositivas foram ministradas pela pesquisadora no período de 1º a 21 de novembro, totalizando 10 horas-aulas, com o objetivo de apresentar aos alunos a matéria de matemática financeira, que, embora seja de suma importância na vida do cidadão, era desconhecida para muitos até o momento. O plano de aula e a metodologia de ensino estão descritos no Apêndice D, o conteúdo aplicado no Apêndice F e os exercícios propostos, no Apêndice E.

4.2.4 Primeira Avaliação

Antes da aplicação do jogo, para avaliar o grau de conhecimento adquirido nas aulas expositivas ministradas sobre o assunto, foi aplicada uma avaliação, no dia 22 de novembro de 2017, com cinco questões objetivas de múltipla escolha, com apenas uma alternativa correta, compostas por uma questão de proporção, duas de porcentagem, uma de juros simples e outra de juros compostos (Apêndice B).

4.2.5 Aplicação do Jogo

A seguir serão descritas as aplicações do Jogo *Finopoly*, realizadas em dois dias (23 e 28 de novembro de 2017), assim como algumas observações relevantes.

4.2.5.1 Primeiro Dia da Aplicação (23/11/2017)

Inicialmente, o jogo foi apresentado aos alunos e foram tiradas várias dúvidas, dado que as regras do jogo haviam sido entregues no dia anterior, porém uma parcela bem pequena demonstrou conhecimento.

Os alunos foram direcionados à biblioteca da escola, devido à necessidade da utilização de mesas. No entanto, o ar-condicionado da biblioteca não estava funcionando, fator que incomodou, pois o ambiente é fechado e com pouca ventilação.

Foi estipulado o tempo de 2 horas para a realização do jogo. Em seguida, a turma foi dividida em três grupos:

- dois grupos com cinco participantes (Figura 14), em que todos os componentes participaram ativamente do jogo, e o banqueiro acumulou duas funções, uma de jogador e outra de responsável pela distribuição do dinheiro e venda dos títulos;

Figura 14 – Grupo com Cinco Participantes



Fonte: Autor

- e um grupo de seis participantes (Figura 15), no qual foi decidido entre eles quem seria apenas o banqueiro, ou seja, quem ficaria responsável somente pela parte financeira e não participaria das jogadas.

Figura 15 – Grupo com Seis Participantes



Fonte: Autor

O banqueiro distribuiu o dinheiro segundo a regra, e o jogo se iniciou com o jogador que tirou o maior número na soma dos dados. No decorrer do jogo, os alunos tiveram

inúmeras dúvidas, o que só confirmou a suspeita de que a grande maioria não havia lido as regras fornecidas. No entanto, mostraram grande empolgação ao jogar e enorme determinação em vencer, o que, de certa forma, não contribuiu muito no que diz respeito ao grupo, pois os que tinham mais facilidade com o tema respondiam a todas as questões, incluindo a dos outros, de forma rápida e às vezes até desonesta, não deixando espaço e tempo para que os demais efetuassem os cálculos.

Verificou-se que após uma hora e meia os alunos começaram a perder o interesse e que após duas horas nenhum jogador havia falido, ou seja, que todos os participantes ainda possuíam uma grande quantia em dinheiro.

Após o tempo predeterminado, o jogo terminou, e os jogadores somaram os valores de todos os seus bens, tendo vencido aquele que possuía a maior riqueza.

4.2.5.2 Segundo Dia da Aplicação (28/11/2017)

A fim de corrigir as observações encontradas no primeiro dia de aplicação do jogo (23 de novembro de 2017), foi preciso diminuir em R\$ 300,00 o dinheiro entregue inicialmente e reduzir o tempo de aplicação de 2 horas para 1 hora e meia. Os mesmos grupos do dia anterior foram formados e foi comunicado a eles que o grupo vencedor seria aquele que obtivesse a maior média de acertos na avaliação seguinte (4 de dezembro de 2017), tentando-se com essa estratégia fazer com que eles se ajudassem.

Iniciado o jogo, que desta vez ocorreu sem dúvidas, os alunos demonstraram um pouco menos de entusiasmo que da primeira vez, mas participaram integralmente com dedicação, interesse pela atividade e auxílio aos colegas do grupo. Na Figura 16 pode-se observar a organização e o melhor desempenho do jogo.

Figura 16 – Alunos Jogando *Finopoly* com Organização

Fonte: Autor

Findo o tempo predeterminado, foram somadas novamente as riquezas. Foi observado que apenas um jogador, dos três grupos formados, foi à falência. Isto leva a pensar que ou o valor distribuído inicialmente continua alto ou devemos diminuir o valor designado como bolsa família de R\$ 200,00 para R\$ 100,00.

Acreditamos que, de forma lúdica, os alunos do terceiro ano do ensino médio resolveram bastante questões, o que contribuiu muito para a fixação da matéria dada, o que será observado na seção seguinte.

4.2.6 Segunda Avaliação

O intuito era avaliar os alunos no dia posterior à última aplicação dos jogos, porém isto não foi possível, visto que no dia seguinte houve uma palestra do Programa Educacional de Resistência às Drogas e à Violência (PROERD), seguida por falta de energia, e os outros dois dias letivos coincidiram com os Jogos Estudantis Rurais de Conceição do Araguaia (JERUCAS), projeto municipal de que a maioria dos alunos estava participando.

Assim, a segunda avaliação só foi aplicada no dia 4 de dezembro. Essa avaliação, semelhante à anterior, continha cinco questões objetivas de múltipla escolha, com apenas uma alternativa correta, compostas por uma questão de proporção, duas de porcentagem, uma de juros simples e outra de juros compostos, como se pode observar no Apêndice C.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados os dados obtidos mediante aplicação dos questionários, avaliações e entrevistas, bem como uma análise dos resultados e das observações colhidas no decorrer das aplicações do jogo *Finopoly*.

5.1 Questionário

Como visto anteriormente, a elaboração e a aplicação do questionário foram realizadas com o intuito de fazer um levantamento de dados para a criação do jogo. Por ser um meio eficiente e rápido de obter informações, o questionário aplicado, de natureza quantitativa e qualitativa, nos ajudou a observar dados pessoais e financeiros importantes para melhor conhecimento do público-alvo de nossa pesquisa.

Os 16 alunos do SOME não são somente adolescentes provenientes de um sistema regular de ensino; são também alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) que por algum motivo não concluíram o ensino médio e retornaram à escola anos depois. Diante disso, justifica-se o fato de 75% dos alunos terem entre 16 e 18 anos, e os 25% restantes, idades superiores a 32 anos. Podemos observar também que o público-alvo é majoritariamente do sexo feminino (62,5%). Estes e outros dados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise do Questionário Aplicado

	Idade \leq 18	Idade $>$ 18	Total
Sexo feminino	6	4	10
Sexo masculino	6	0	6
Moram com os pais	9	0	9
Pretendem continuar estudando	12	4	16
Exerce atividade remunerada	4	4	8
As compras familiares são feitas a prazo	6	4	10
Já haviam estudado matemática financeira	6	1	7
Consideram a matemática financeira importante	12	4	16

Fonte: Autor (2017)

Metade dos alunos pesquisados exerce algum tipo de atividade remunerada durante o dia e por esse motivo alega ter optado por se matricular no SOME. Já a outra metade não trabalha e informa ter se iniciado no sistema por falta de opção na localidade e por não ter recursos familiares e financeiros para estudar nas cidades próximas (informação verbal).

Assim, acredita-se que a necessidade de ingressar prematuramente no mercado de trabalho seja a causa da baixa escolaridade dos pais, que, em sua maioria, possuem, no máximo, ensino fundamental completo, como indicado na Figura 17.

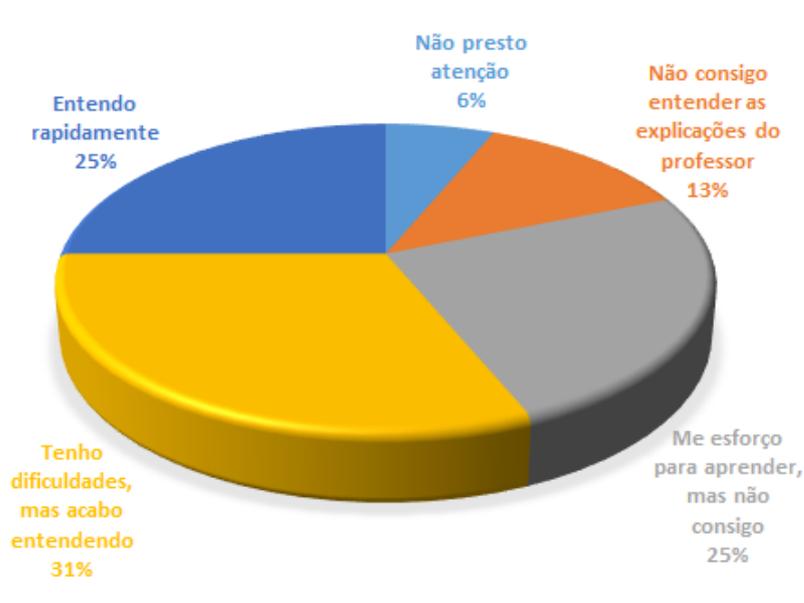
Figura 17 – Gráfico: Escolaridade dos Pais



Fonte: Autor

Ao serem questionados sobre a afinidade com a matemática, metade dos alunos diz ter apatia, o que provavelmente se deve ao fato de terem dificuldade ou até mesmo não entenderem as aulas de matemática tradicionais, como mostram as respostas ao questionário contidas na Figura 18.

Figura 18 – Gráfico: Nas Aulas de Matemática, Normalmente:



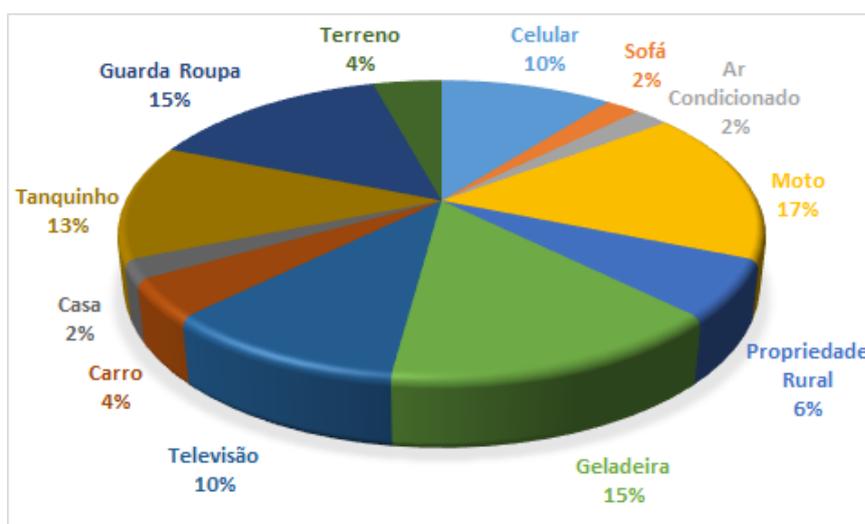
Fonte: Autor

Um fato interessante observado é que aproximadamente 56% dos alunos entrevistados alegam nunca ter estudado matemática financeira em sua vida escolar. No entanto, 100% deles acreditam ser de suma importância o conteúdo de matemática financeira para seu cotidiano.

Mesmo sem instrução necessária, mais da metade dos alunos afirmam que sua família faz a maioria de suas compras a prazo, e mesmo os que responderam comprar à vista compram apenas alimentos dessa forma. Todos afirmam que sua família já realizou ou tem o objetivo de realizar alguma compra a prazo.

Na Figura 19 podemos notar que 57% das compras a prazo são realizadas para aquisição de móveis ou eletrodomésticos e que, apesar do avanço tecnológico, o celular atinge apenas 10% das compras realizadas a prazo, o que nos leva a acreditar que essa não seja uma prioridade para eles. Podemos observar também que 17% delas são para aquisição de motos, enquanto apenas 2% são para aquisição de carros, o que se justifica pelo fato de motocicletas serem os veículos mais utilizados na região.

Figura 19 – Gráfico: Compras a Prazo



Fonte: Autor

Apenas 25% dos pesquisados estão satisfeitos com a maneira como vêm aprendendo matemática, enquanto os outros 75% sugerem modificações, como aulas práticas, com a utilização de vídeos e jogos, ou pleiteiam uma forma mais fácil e divertida de aprender a matéria.

Os dados coletados por meio da aplicação do questionário nos deram suporte para a confecção do jogo *Finopoly* e só reforçaram a preocupação e motivação inicial da pesquisa.

5.2 Aulas Teóricas

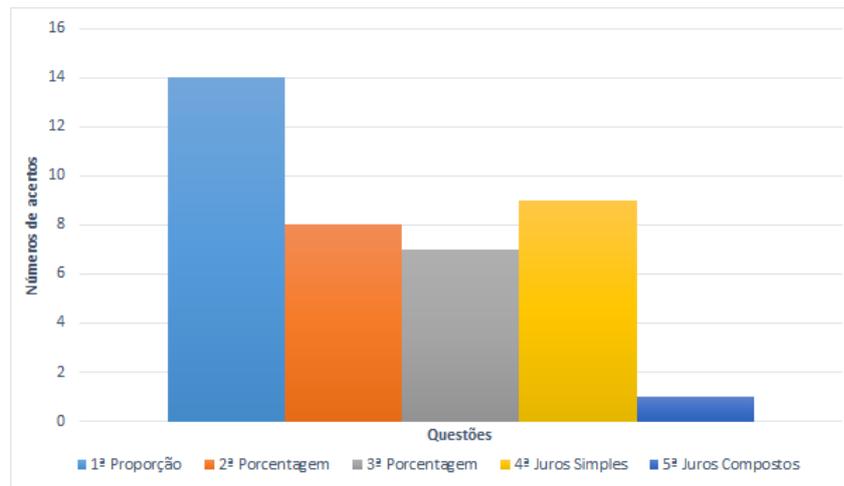
Nas aulas teóricas procurou-se construir uma base fundamental da matemática financeira para que os alunos possam aplicar em seu dia a dia. Eles prestaram bastante atenção, comportamento característico dos alunos do SOME, porém não fizeram muitas perguntas, nem demonstraram acentuado interesse pela matemática financeira.

5.3 Primeira Avaliação

A primeira avaliação foi aplicada ao término das aulas teóricas para mensurar o conhecimento adquirido pelos alunos. Esta avaliação, assim como a segunda, era composta por cinco questões objetivas contendo cinco alternativas cada uma, com apenas uma correta (Apêndice B).

A média de acerto nessa avaliação foi de apenas 49%, e os resultados obtidos podem ser verificados na Figura 20.

Figura 20 – Gráfico: Resultado da Pré-Avaliação



Fonte: Autor

Ao analisarmos a figura 20, observamos que os alunos, em geral, não apresentaram dificuldades na questão de proporção, porém apenas um aluno acertou a questão juros compostos, o que causou grande preocupação. Os alunos também não foram bem em porcentagens e juros simples, tendo acertado apenas 50% a questão 2, 43,75% a questão 3 e 56,25% a questão 4.

5.4 O Jogo e a Aprendizagem Obtida

Em busca de explicações e de como lidar com o ambiente imediato e remoto dos alunos, a etnomatemática procura ensinar a matemática utilizando saberes e fazeres próprios de cada cultura, revelando práticas aprendidas fora do ambiente escolar e possibilitando uma visão crítica da realidade (D'AMBRÓSIO, 2005).

O jogo elaborado buscou abordar de forma diferenciada conceitos de grandezas diretas e inversamente proporcionais, porcentagens, juros simples e juros compostos, que estão presentes nas transações comerciais do Sul do Estado do Pará.

Os diferentes tipos de situações apresentados no decorrer do jogo de tabuleiro *Fino-poly* retratavam a realidade econômica local e eram circunstâncias vividas no cotidiano. Assim, os alunos fizeram uma conexão entre a sua realidade e o conhecimento escolar, uma verdadeira etnomatemática, segundo D'Ambrósio (2005), o que levou a acreditar que esse foi o motivo do interesse despertado em todos eles, mesmo dos que diziam não ter afinidade com a matéria.

Foi observado nos alunos um grande entusiasmo durante a partida. O comportamento dos alunos pode ser comparado ao de uma criança ao ganhar um brinquedo novo, que ao recebê-lo demonstra, de forma espontânea, prazer e alegria. Fato interessante, pois os alunos não se deram conta de que o momento era uma aula de matemática financeira.

Os alunos questionavam e formulavam novos problemas, reviam fórmulas, recorriam ao caderno, à professora, à calculadora, conferiam contas feitas pelos colegas, planejavam estratégias de compras, negociações e melhorias comerciais. Enfim, sentiam-se dentro de um mercado financeiro, onde eram grandes fazendeiros e proprietários comerciais, sabendo que cada deslize ou passo em falso poderia levá-los à falência.

A intenção dos alunos no primeiro dia de aplicação do jogo era ganhar, mesmo que isto significasse sonegar impostos, enganar os colegas ou mesmo furto. Já no segundo dia, com algumas modificações nas regras (ver subcapítulo 5.4 do segundo dia da aplicação) e com a comunicação de que quem venceria o jogo seria o grupo com maior índice de acertos na segunda avaliação, os alunos deixaram de jogar de forma individual e passaram ao coletivo, ajudando os colegas com mais dificuldades.

Ao final da primeira aplicação do jogo, era visível a evolução dos alunos ao resolver problemas, o que só se intensificou no decorrer da segunda aplicação. Problemas envolvendo proporções, porcentagens e juros simples passaram a ser resolvidos “de cabeça”, ou seja, sem auxílio da calculadora ou do caderno.

Uma importante observação ponderada pela pesquisadora durante a aplicação do jogo é que este deve ser aplicado com um tempo predeterminado. Deve-se observar o comportamento dos alunos para que um instrumento que deveria ser envolvente e útil não

passee a ser maçante e desanimador, como enfatiza Grandó (2004).

Os resultados encontrados por meio das avaliações mostraram melhora significativa, ainda que em proporções diferentes, na aprendizagem da matemática financeira de todos os alunos que participaram da pesquisa. Isto foi observado não somente por meio das avaliações, mas também no decorrer do processo, quando os alunos interagem em situações do jogo, no tempo de resolução dos problemas e nas dúvidas cada vez menos frequentes.

O fato de o tabuleiro ter sido bem absorvido e de os alunos terem se identificado bastante com o jogo ao sentirem a presença da cultura regional ressalta a importância do teor etnomatemático utilizado.

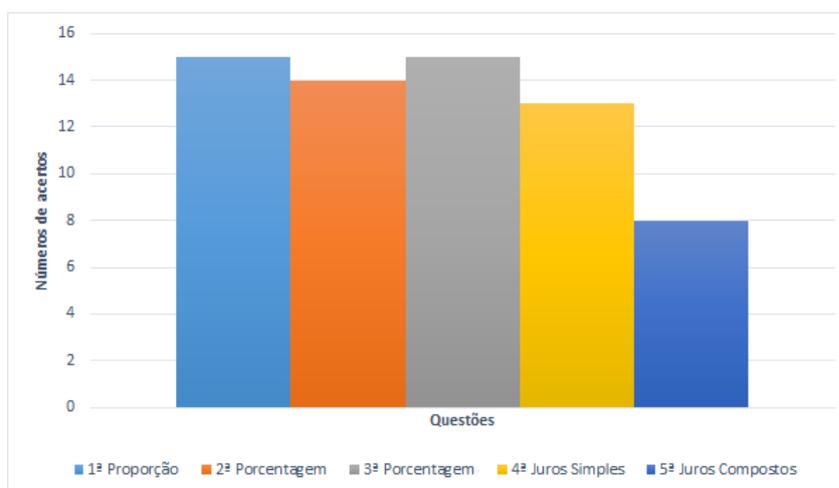
Pelos motivos apresentados, acredita-se que a aplicação do jogo tenha ajudado os alunos significativamente não só a ter domínio do conteúdo, como também a socializar, descontraír e desenvolver o raciocínio lógico.

5.5 Segunda Avaliação

A aplicação da segunda avaliação, encontrada no Apêndice C, teve como objetivo principal contribuir para a validação de que o uso de um jogo de tabuleiro favorece o processo de ensino-aprendizagem da matemática financeira.

É importante ressaltar que as questões das duas avaliações se referiam ao mesmo conteúdo e tinham o mesmo grau de dificuldade. Os resultados da segunda avaliação foram bastante satisfatórios: a média de acertos foi de 80% (Figura 21).

Figura 21 – Gráfico: Resultado da Pós-Avaliação



Fonte: Autor

A Figura 21 mostra a evolução dos alunos, especialmente nas questões 2, 3 e 4, de

porcentagens e juros simples, nas quais as médias de acerto subiram de 50%, 43,75% e 56,25% (primeira avaliação) para 87,5%, 93,75% e 81,25%, respectivamente.

Metade dos alunos acertou a questão de juros compostos, o que representa uma melhora significativa, tendo em vista que na primeira avaliação apenas um havia acertado.

5.6 Entrevista

A entrevista realizada teve o propósito de conhecer a opinião de uma amostra de quatro alunos sobre a utilização do jogo *Finopoly* como recurso metodológico, assim como sugestões de melhorias e dados para reforçar sua validade.

Todos os alunos da amostra foram selecionados propositalmente, de acordo com a afinidade pela matemática e facilidade de aprendizagem, para se obter uma visão de todos os ângulos, ou seja, de forma mais ampla.

De acordo com o questionário aplicado, os alunos 1 e 2, que têm respectivamente 17 e 18 anos, responderam que têm afinidade e entendem a disciplina. No entanto, o aluno 3, com 17 anos, respondeu que tem dificuldade e não simpatiza com a disciplina, porém consegue aprender. Já o aluno 4, com 45 anos, declara não ter afinidade e não conseguir entender as explicações.

Os resultados e análises apresentados a seguir têm como base as questões desenvolvidas para a entrevista.

Pergunta 1: O que você achou do jogo?

Entre “ótimo”, “legal”, “gostei demais e aprendi muito”, se destacou a resposta do aluno 3, que afirma: “Foi bom, aula prática às vezes ajuda mais que a teórica porque tem gente que não consegue aprender a teoria”.

Como as respostas foram todas positivas e como observado durante a aplicação, o jogo teve ótima aceitação e agradou de forma geral, independentemente da idade ou afinidade com a disciplina.

Pergunta 2: O que você acha que pode ser acrescentado ou eliminado do jogo?

Os alunos 1 e 2 não sugeriram modificação alguma e se mostraram satisfeitos com a forma como o jogo foi apresentado. O aluno 3 sugeriu substituir o bolsa família por um cassino. O aluno 4, por sua vez, respondeu que gostaria que não houvesse a possibilidade de melhorar o agronegócio.

Quando questionados sobre os motivos das modificações sugeridas, o aluno 3 afirmou que o bolsa família ajuda muito e sem ele os jogadores abririam falência com mais

rapidez, acreditando que assim o jogo ficaria mais interessante ainda. Já o aluno 4 assegurou que a melhoria dos agronegócios beneficia apenas quem já está ganhando e dificulta uma possível reviravolta.

Pergunta 3: Quando você estava jogando, qual era sua intenção?

Como a proposta era uma aprendizagem de forma lúdica, prazerosa e descontraída, foi surpreendente descobrir, por meio das respostas dos alunos 1, 2 e 3, que a intenção deles era apenas ganhar, mostrando, assim, um alto nível de competitividade entre eles.

Apenas o aluno 4 afirmou ter jogado pelo único e exclusivo motivo de aprender, o que nos mostrou que a maturidade do aluno pode contribuir positivamente no processo de aprendizagem mediante recursos metodológicos, mas que, mesmo sem perceber, alunos menos experientes aprendem de forma significativa.

Pergunta 4: Qual conselho você me daria para que o jogo tenha melhor aprendizagem em grupo?

Os alunos foram unânimes quanto a essa resposta, afirmando que, para um melhor aproveitamento, os alunos deveriam jogar honestamente. E, para que isso aconteça, deveria haver um professor em cada grupo, como uma espécie de juiz, impedindo que um jogador tire vantagens das dificuldades do outro.

Pergunta 5: Você estudou para a primeira avaliação? E para a segunda?

O aluno 1 afirma não ter estudado para nenhuma das duas avaliações, enquanto o aluno 2 afirma ter estudado para ambas. Os outros se prepararam apenas para a primeira avaliação.

Resumindo, 75% dos entrevistados estudaram para a primeira avaliação, ao passo que apenas 25% deles estudaram para a segunda.

Pergunta 6: Você jogaria esse jogo em sua casa?

Todos os alunos garantiram que jogariam e mostraram interesse em adquiri-lo. As observações sugeridas durante a entrevista foram analisadas e serão levadas em consideração em uma versão atualizada do jogo *Finopoly*.

A análise dos resultados obtidos e dos dados coletados durante toda a pesquisa evidenciou uma melhora significativa no domínio do conteúdo já trabalhado em sala de

aula. Outros aspectos importantes observados foram interação social, trabalho em grupo, estratégias de resoluções de problemas, criatividade e interesse, vantagens preconizadas de antemão por Grandó (2004).

Desse modo, podemos concluir que a aplicação do jogo teve êxito para a geração de ideias no tocante à matemática financeira no contexto proposto, possibilitando ao grupo a construção de conhecimento de forma descontraída, colaborativa e criativa, pois uma das reclamações generalizadas dos discentes é que não aguentam mais as mesmas estratégias de aulas. Os alunos reclamam do tédio de ficar ouvindo um professor falando por horas.

Percebeu-se a importância de buscar a construção conjunta do conhecimento, unindo alunos, professores, instituições de ensino e, por que não, a sociedade como um todo. Uma atividade escolar que fomenta práticas do cotidiano de forma lúdica possibilita essa nova forma de construção.

Assim, com base nos resultados observados, consideramos que o trabalho com o jogo *Finopoly* foi útil, pois os alunos perceberam que a matemática financeira está presente nas suas rotinas do dia a dia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou uma análise de como uma intervenção pedagógica por meio de jogos de tabuleiro pode colaborar no processo de ensino-aprendizagem da matemática financeira, uma reflexão acerca dos benefícios didáticos e dificuldades encontradas durante o processo de elaboração e aplicação do recurso desenvolvido e uma avaliação de como este recurso auxiliou na aprendizagem do conteúdo.

De modo geral, os alunos do terceiro ano do Sistema de Organização Modular de Ensino mostraram adaptação, envolvimento, sociabilização, cidadania, criatividade, raciocínio lógico, assimilação do conteúdo e fascínio pelo jogo *Finopoly* apresentado em sala de aula. Os alunos também mostraram senso crítico, pois sugeriram algumas correções e acréscimos para o jogo.

Os estudantes demonstraram melhoria significativa em relação ao interesse pela matemática financeira e ao domínio do conteúdo. Nosso processo de intervenção pedagógica por meio das duas aplicações do jogo, a análise dos resultados das avaliações e a fala dos alunos na entrevista evidenciaram que o objetivo traçado foi atingido.

A aplicação do jogo *Finopoly* forneceu aos estudantes uma estratégia para entender a matemática financeira de forma lúdica, desenvolvendo confiança, motivação, raciocínio lógico e socialização dos alunos de forma divertida e sem obrigação de aprender, permitindo-lhes fixar o conteúdo antes não assimilado, tirar dúvidas, reforçar e revisar o conteúdo desenvolvido em sala de aula.

O trabalho apresentado procurou mostrar a validade do jogo *Finopoly* no processo de ensino-aprendizagem da matemática financeira, evidenciando a utilidade desse instrumento numa sala de aula da zona rural do Pará e contribuindo para uma reflexão acerca da importância dessa prática pedagógica em diferentes contextos culturais.

Dada a importância do tema e o avanço da tecnologia, uma abordagem digital com um aplicativo de jogo pedagógico voltado à matemática financeira local seria de grande valia para futuras pesquisas. Aplicativos de celulares estão entre os itens mais requisitados pelos jovens atualmente e podem se tornar uma ferramenta extremamente útil em sala de aula, efetivando uma prática pedagógica diferenciada.

Sugere-se que mais estudos tenham como foco a etnomatemática e a aprendizagem significativa, bem como o papel da educação no desenvolvimento dessas competências. Ao relacionarmos informações existentes na memória dos alunos e situações vivenciadas por eles no cotidiano ao conteúdo ministrado, construímos um novo conhecimento que será armazenado em sua memória conectiva, e não apenas decorado de forma mecânica.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. M. S. **A Ludicidade e o Ensino de Matemática**: uma prática possível. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2005.
- AMORIM, C. M. I. de. **Matemática Financeira**: Abordagem voltada para a cidadania. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) — Instituto Nacional De Matemática Pura E Aplicada, Rio de Janeiro, RJ, 2014.
- AUSUBEL, J. D. N. H. e hanesian; D. P. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 2003.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**: Parte iii - ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação e Cultura, Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2017.
- _____. Orientações curriculares para o ensino médio: Volume 2: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/busca-geral/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/13558-politicas-de-ensino-medio>>. Acesso em: 13 nov. 2017.
- BRENELLI, R. P. **Intervenção pedagógica, via jogo quilles e cilada, para favorecer a construção de estruturas operatórias e noções aritméticas em crianças com dificuldade de aprendizagem**. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação da UNiversidade Estadual de CAMPinas, Campinas, SP, 1993.
- CAILLOIS, R. **Os Jogos e os Homens**:: A máscara e a vertigem. Lisboa: Edições Cotovia, 1990.
- CAMPANA, S. B. de C. **Transposição de Jogos de Tabuleiro Utilizados no Ensino de Matemática para o Formato Digital**. Dissertação (Mestrado em Mídia e Tecnologia) — Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” – Unesp, Bauru, SP, 2017.
- COLODRÓN, G. S. **Juegos de todo el mundo: el monopoly**. DOCPLAYER, 2011. Disponível em: <<http://sistemasprovabrasil2.inep.gov.br/resultados/>>.
- D’AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: Elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- DELGADO NETO, G. G. **Uma Contribuição à Metodologia de Projeto para o Desenvolvimento de Jogos e Brinquedos Infantis**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) — Universidade Estadual De Campinas, Faculdade De Engenharia Mecânica, Campinas - SP, 2005.
- ESTRELA. **Banco Imobiliário, versão atual com máquina de cartão**. 2017. Disponível em: <https://www.estrela.com.br/banco_imobiliario/p>. Acesso em: 06 de dezembro de 2017.

- FLETCHER, J. L. The effectiveness of simulation games as learning environments: A proposed program of research. Sage Journals, Portland, Oregon, 1971. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/003755007100200403>>. Acesso em: 09 dez. 2017.
- GOOGLE. **Localização da Escola Antonio de Freitas**. 2017. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Alacilândia,+Conceição+do+Araguaia+-+PA,+68540-000>>. Acesso em: 15 nov. 2017.
- GRANDO, R. C. **O Jogo suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-aprendizagem da matemática**: 1995. 194 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 1995.
- GRANDO, R. C. **O Conhecimento Matemático e o Uso de Jogos na Sala de Aula**: 2000. 239 f. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2000.
- GRANDO, R. C. **O Jogos e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo, SP: PAULUS, 2004.
- HENRYGEORGE. **The Landlord's Game (Jogo Senhorio), feito em uma toalha de mesa**. 2017. Disponível em: <http://www.henrygeorge.org/dodson_on_monopoly.htm>. Acesso em: 05 de dezembro de 2017.
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- IDE, S. M. O jogo e o fracasso escolar. In: **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. [S.l.]: Cortez, 2005. p. 89–108.
- JOVER, R. S. R. **Matemática Financeira no Ensino Médio: um jogo para a simulação**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2014.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- LACANALLO, L. F. **O Jogo no Ensino da Matemática: contribuições para o desenvolvimento do pensamento teórico**. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2011.
- LANA, A. V. **O Jogo e a Prática Pedagógica: o ensino de matemática através de jogos para crianças com dificuldades de aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, 2010.
- MATTOS, R. A. L. **Jogo e Matemática: Uma relação possível**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) — Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, Salvador - BA, 2009.
- MENDES, I. A.; SÁ, P. F. de. **Matemática por Atividades: sugestões para a sala de aula**. Natal, RN: Flecha do tempo, 2006.

- MILLÁN, P. G. **OS JOGOS DE MESA: Criação e produção**. Dissertação (Mestrado) — Universidad de Granada – UGR, Espanha, 2012.
- MOTA, P. C. C. L. de M. **Jogo no Ensino da Matemática**. Dissertação (Mestrado em Matemática/Educação) — Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Portugal, 2009.
- MOURA, M. O. de. A *Série* busca no jogo: do *Lúdico* na matemática. In: **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. [S.l.]: Cortez, 2005. p. 73–88.
- MUSEUM, B. **The Royal Game of Ur (O Jogo Real de UR)**. 2017. Disponível em: <http://www.britishmuseum.org/research/collection_online/collection_object_details.aspx?objectId=8817&partId=1>. Acesso em: 05 de dezembro de 2017.
- MUSEUM, T. G. E. **The Go**. 2017. Disponível em: <<http://www.globalegyptianmuseum.org/detail.aspx?id=25040>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2017.
- _____. **Jogo Senet**. 2017. Disponível em: <<http://www.globalegyptianmuseum.org/detail.aspx?id=15033>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2017.
- NACIONAL, M. H. **Tabuleiro de Xadrez**. 2017. Disponível em: <<http://www.museuhistoriconacional.com.br/images/galeria27/mh-g27a007.htm>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2017.
- NAVARRO Àngels. **O Livro dos 10 Melhores Jogos de Todos os Tempos**. 1. ed. São Paulo: Panda Books, 2013.
- OLIVEIRA, S. A. de. O lúdico como motivação nas aulas de matemática. **Jornal Mundo Jovem**, n. 377, p. 5, 2007.
- OZMUN, D. L. G. J. D. G. J. C. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor, Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos**. 7. ed. São Paulo: Artmed, 2013.
- REIS, S. R. dos. **Matemática Financeira na Perspectiva da Educação Matemática Crítica**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2013.
- RIBEIRO, F. D. **Jogos e Modelagem na Educação Matemática**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- RITTER, D. O jogo contribuindo de forma lúdica no ensino de matemática financeira. In: IV EIEMAT. **2º Encontro Nacional Pibid Matemática: Educando Matemática para o século XXI: trajetória e perspectivas**. Santa Maria, 2014. Disponível em: <w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/.../RE_Ritter_Denise.pdf>.
- SANT'ANNA, A. A história do lúdico na educação. **Revista Eletrônica de Educação Matemática (ISSN 1981-1322)**, SciELO Brasil, v. 6, n. 2, p. 19–36, 2011.
- SANTOS JUNIOR, B. D. d. **Jogos Matemáticos: metodologia de ensino baseada em jogos – uma experiência em sala de aula**. Dissertação (Mestrado em Matemática) — Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, 2015.

SILVA, E. N. da. Matemática financeira na propriedade rural: uma proposta considerando-se a perspectiva da etnomatemática. **Caderno PDE, versão online (ISBN 978-85-8015-080-3)**, Secretaria de educação, governo do estado do Paraná, v. 1, 2014.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; PESSOA, N.; ISHIHARA, C. **Jogos de matemática: de 1º a 3º ano**. Porto Alegre, RS: Grupo A, 2008.

SOLER, R. **Brincando e Aprendendo com os Jogos Cooperativos**. Rio de Janeiro: Spint, 2005.

SOUSA, K. S. de. **Uma Proposta de Ensino-Aprendizagem com Jogos Matemáticos no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) — Universidade Federal do Piauí. Centro de Ciências da Natureza, Departamento de Matemática, Teresina - PI, 2015.

SOUZA JUNIOR, F. L. D. **Cadeias de Markov e o Jogo Monopoly**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) — Universidade Federal do Abc. Centro De Matemática, Computação E Cognição, Santo André - SP, 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO
APLICADO AOS ALUNOS

QUESTIONÁRIO

Caro(a) aluno(a) peço a sua colaboração em nosso trabalho de pesquisa, que auxiliará em uma dissertação de mestrado, respondendo este questionário de forma clara e objetiva.

1) Nome: _____

2) Idade: _____

3) Localidade: _____

4) Com quem você mora?

Pais Avós Tios Outros: _____

5) Quantas pessoas residem na mesma casa?

2 ou 3 4 ou 5 6 ou 7 Mais de 7

6) Escolaridade do pai:

Fundamental Incompleto Fundamental Completo
 Ensino Médio Incompleto Ensino Médio Completo
 Superior Incompleto Superior Completo
 Outros _____

7) Escolaridade da mãe:

Fundamental Incompleto Fundamental Completo
 Ensino Médio Incompleto Ensino Médio Completo
 Superior Incompleto Superior Completo
 Outros _____

8) Por que você optou em se matricular no SOME? _____

9) Você pretende continuar estudando?

Sim Não

9.1) Caso a resposta seja afirmativa, em que área? _____

10) Você exerce alguma atividade remunerada?

Sim Não

10.1) Caso a resposta seja afirmativa, qual atividade? _____

11) Em sua família as compras são feitas:

a prazo a vista

11.1) caso a resposta seja a vista, quais itens? _____

12) Você ou sua família já comprou a prazo alguns dos itens a seguir?

- Celular Notebook Ar condicionado
 Sofá Geladeira Tablet
 Tanquinho Televisão Guarda roupas
 Casa Carro Terreno
 Propriedade rural Moto
 Outros _____

13) Você ou sua família possui algum objetivo de compra a longo prazo?

- Sim, a vista. Sim, a prazo. Não

13.1) Caso a resposta seja positiva, qual?

- Casa Terreno Propriedade rural Moto
 Outros _____

14) Você tem afinidade com matemática?

- Sim Não

15) Nas aulas de matemática, normalmente:

- Não presto atenção
 Não consigo entender as explicações do professor
 Me esforço para aprender, mas não consigo
 Tenho dificuldades, mas acabo entendendo
 Entendo rapidamente

16) Você já estudou matemática financeira?

- Sim Não

17) Você acredita ser importante o conteúdo da matemática financeira para seu cotidiano?

- Sim Não

16.1) Justifique sua resposta _____

18) De qual outra forma gostaria de aprender matemática? Escreva suas ideias. _____

APÊNDICE B – PRÉ-AVALIAÇÃO,
APLICADA ANTES DO JOGO

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SISTEMA ORGANIZACIONAL MODULAR DE ENSINO
CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA - ALACILÂNDIA

Prof.: Lara Melo Série: 3º Ano Data: __/__/2017 Disciplina: Matemática

Aluno(a): _____

PRIMEIRA AVALIAÇÃO

- 1- Três carretas transportam 114 cabeças de gado. Para carregar 380 desses animais seriam necessárias
- a) 7 carretas. d) 10 carretas.
b) 8 carretas. e) 11 carretas.
c) 9 carretas.

- 2- Uma certa loja de cama, mesa e banho, para incentivar seus clientes a comprar, vende na promoção uma toalha por 20 reais; se o consumidor comprar duas toalhas, a segunda tem um desconto de 20%.

Uma pessoa que compra duas toalhas, quanto pagará pelo total da compra?

- a) R\$ 32,00 d) R\$ 36,80
b) R\$ 32,80 e) R\$ 38,00
c) R\$ 36,00
- 3- Ao chegar ao centro comercial de sua cidade, uma senhora que deseja comprar uma sandália, percebe que há três lojas em promoção como mostra a figura abaixo.



De acordo com as figuras, marque a alternativa correta:

- a) As lojas 1 e 2 tem as melhores ofertas;
b) A loja 2 tem a melhor oferta;
c) A loja 1 tem a pior oferta;
d) As lojas 2 e 3 são as melhores ofertas;
e) As ofertas das lojas 1 e 3 são iguais.

- 4- José deseja começar uma plantação de abacaxi e para isso pega uma quantia de R\$ 30 000,00 emprestado de seu pai, tratando com o mesmo que pagaria a juros simples de 6% ao ano. Ele deseja pagar esse empréstimo a seu pai após 4 anos. O total de juros que José pagará será
- a) R\$ 3 200,00.
 - b) R\$ 4 800,00.
 - c) R\$ 5 600,00.
 - d) R\$ 6 400,00.
 - e) R\$ 7 200,00.
- 5- Maria deseja comprar uma moto no valor de R\$ 9 000,00 com o montante de uma aplicação financeira, daqui a 3 anos, quando tirar sua habilitação. Sabendo que a taxa de juros composto é de 6% ao mês, o valor da aplicação necessária será
- a) Entre 1000 e 1200;
 - b) Entre 1200 e 1400;
 - c) Entre 1400 e 1600;
 - d) Entre 1600 e 1800;
 - e) Entre 1800 e 2000.

APÊNDICE C – PÓS-AVALIAÇÃO,
APLICADA APÓS O JOGO

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SISTEMA ORGANIZACIONAL MODULAR DE ENSINO
CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA - ALACILÂNDIA

Prof.: Lara Melo Série: 3º Ano Data: __/__/2017 Disciplina: Matemática

Aluno(a): _____

SEGUNDA AVALIAÇÃO

- 1- Seu José possui em sua fazenda 15 vacas normais com uma produção diária de 120 litros de leite. Sabendo que sua meta é entregar 272 litros de leite por dia, Seu José deverá ter um total de
- a) 30 vacas.
 - b) 34 vacas.
 - c) 39 vacas.
 - d) 40 vacas.
 - e) 42 vacas.
- 2- Sabendo que um agricultor teve um lucro de 15% em sua produção de R\$ 30.000,00. Qual foi o valor lucrado por ele?
- a) R\$ 3.300,00
 - b) R\$ 4.500,00
 - c) R\$ 6.000,00
 - d) R\$ 7.500,00
 - e) R\$ 9.000,00
- 3- Antônio compra um sapato em uma loja de calçados com promoção de 20%+20%+20% em todo o estoque. Sendo assim, quanto ele pagou pelo sapato que custava inicialmente R\$ 100,00?
- a) R\$ 40,00;
 - b) R\$ 48,80;
 - c) R\$ 51,20;
 - d) R\$ 54,80;
 - e) R\$ 60,00.
- 4- Joana, instruída por seu pai, aplica R\$ 1.000,00, a juros simples, em um investimento que rende de 4% ao mês. Após 2 anos, quanto rendeu de juros a aplicação de Joana?
- a) R\$ 80,00.
 - b) R\$ 480,00.
 - c) R\$ 800,00.
 - d) R\$ 960,00.
 - e) R\$ 1.080,00.
- 5- Uma corretora oferece uma taxa de 5% ao mês no regime de juros compostos, qual será o valor resgatado a partir da aplicação de R\$ 2.500,00 por um ano?
- a) Entre R\$ 3.000,00 e R\$ 3.500,00;
 - b) Entre R\$ 3.500,00 e R\$ 4.000,00;
 - c) Entre R\$ 4.000,00 e R\$ 4.500,00;
 - d) Entre R\$ 4.500,00 e R\$ 5.000,00;
 - e) Entre R\$ 5.000,00 e R\$ 5.500,00.

APÊNDICE D – PLANO DE AULA

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SISTEMA DE ORGANIZAÇÃO MODULAR DE ENSINO
CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA - ALACILÂNDIA

PLANO DE AULA DO ENSINO MÉDIO

1 IDENTIFICAÇÃO

Escola: Escola Municipal de Tempo Integral Antônio de Freitas

Curso: Ensino Médio

Disciplina: Matemática Financeira

Carga horária: 10 horas/aulas

Série: 3º ano

Ano: 2017

Professora: Lara Costa Melo

2 OBJETIVO GERAL

Desenvolver noções uteis de matemática financeira para melhor análise de vantagens e desvantagens de situações presentes no cotidiano.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Espera-se que o aluno, com o auxílio da disciplina, seja capaz de:

- Compreender conceitos e equações envolvidas em cálculos financeiros básicos;
- Resolver problemas que requerem o domínio de conhecimentos matemáticos;
- Utilizar ferramentas matemáticas nas relações comerciais do cotidiano;
- Empregar conceitos de matemática financeira em seu dia a dia;
- Distinguir quando se usa Juros Simples e Juros Compostos;

4 CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Revisão de conceitos básicos: Regra de três, números direta e inversamente proporcionais;
- Porcentagens e suas aplicações;
- Juros simples;
- Juros compostos.

5 METODOLOGIA

No primeiro momento irá acontecer as aulas expositivas e dialogadas com a participação efetiva dos alunos. A professora irá entregar uma lista de exercícios xerocopiada contendo situações do cotidiano (Apêndice-F), que serão realizados de acordo com o assunto ministrado. No decorrer das atividades a professora

dará suporte aos alunos nas carteiras para sanar possíveis dúvidas. Após a resolução será feita a correção coletivamente. Já no segundo momento, acontecerá a aplicação do jogo FINOPOLY, no qual a professora irá dividir a turma em grupos de cinco ou seis componentes, os mesmos serão direcionados à biblioteca da escola, devido a necessidade da utilização de mesas. Para iniciar a atividade a professora explicará as regras do jogo, tirando dúvidas que forem surgindo no tocante às regras. Irá estipular um tempo de duas horas para a realização do mesmo. No momento do jogo a professora irá visitar os grupos para verificar se entenderam as regras e/ou estão jogando corretamente.

6 RECURSOS

- Quadro branco;
- Pincel;
- Livro didático;
- Atividades xerocopiadas;
- Material didático do aluno;
- Jogo FINOPOLY.

7 AVALIAÇÃO

A avaliação será realizada de forma contínua observando a participação e o desenvolvimento dos alunos, e através de duas avaliações individuais escrita com o uso de calculadoras científicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSQUILHA, Alessandra. **Manual Compacto de matemática**. São Paulo: Rideel, 2010.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: Contexto e Aplicações**. 2. ed. vol. 3. São Paulo: Ática, 2013.

VIEIRA SOBRINHO, José Dutra. **Matemática Financeira**. 7. ed. São Paulo: Atlas 2000.

APÊNDICE E – EXERCÍCIO PROPOSTO

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SISTEMA DE ORGANIZAÇÃO MODULAR DE ENSINO
CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA - ALACILÂNDIA

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Exercício 1: Proporção

- 1- Três pedreiros demoram 60 dias para construir a casa de Joana. Quantos dias demoram 5 pedreiros?
- 2- Dona Josefa sabe que 2 quilos de feijão custam R\$ 4,50 no mercado do seu Zé. Como pretende comprar 7 quilos, qual quantia em dinheiro deverá levar?
- 3- A roça de abacaxi do Seu Justino contém 3 hectares e custou R\$ 45 900,00. Quanto custará a roça do Seu Sebastião com 5 hectares?
- 4- Pedro deixa em testamento a herança de R\$ 94 500,00 para ser dividida em partes inversamente proporcionais as idades das netas. Sabendo que suas netas têm 6 e 8 anos, quanto receberá cada uma?
- 5- Três irmãos compraram uma fazenda e após 3 anos obtiveram lucro de R\$ 33 000,00. Sabendo que Gabriel investiu R\$ 50 000,00, Thiago R\$ 40 000,00 e Manoela R\$ 20 000,00, como deve ser repartido esse lucro?

Exercício 2: Porcentagem

- 1- Maria acerta 55% da sua prova de matemática. Sabendo que a prova era composta por 20 questões, quantas questões Maria acertou?
- 2- Uma vendedora ambulante compra sua mercadoria no valor de R\$12 000,00 e obtém um lucro de R\$ 4 200,00. Qual foi a taxa percentual de seu lucro?
- 3- O Brasil perde aproximadamente 10 mil toneladas por ano da safra de soja na pré-colheita, colheita, transporte curto, padronização e transporte longo. Sabendo que esse valor corresponde a 12,5% do total produzido no país, quantas toneladas de soja são produzidas no Brasil durante um ano?
- 4- (ENEM) Uma organização não governamental divulgou um levantamento de dados realizado em algumas cidades brasileiras sobre

saneamento básico. Os resultados indicam que somente 36% do esgoto gerado nessas cidades é tratado, o que mostra que 8 bilhões de litros de esgoto sem nenhum tratamento são lançados todos os dias nas águas. Uma campanha para melhorar o saneamento básico nessas cidades tem como meta a redução da quantidade de esgoto lançado nas águas diariamente, sem tratamento, para 4 bilhões de litros nos próximos meses. Se o volume de esgoto gerado permanecer o mesmo e a meta dessa campanha se concretizar, o percentual de esgoto tratado passará a ser:

- a) 72 b) 68 c) 64 d)54 e)18

- 5- João pretende comprar uma moto no valor de R\$ 9 000,00. Sabendo para pegar o veículo ele deve pagar de entrada 25% do valor total, quanto ele pagará de entrada?
- 6- A sala de aula do 3º ano do SOME tem 32 alunos, dos quais 14 são homens. Qual a taxa percentual de homens dessa sala?
- 7- (ENEM) Um paciente necessita de reidratação endovenosa feita por meio de cinco frascos de soro durante 24 h. Cada frasco tem um volume de 800 ml de soro. Nas primeiras quatro horas, deverá receber 40% do total a ser aplicado. Cada mililitro de soro corresponde a 12 gotas.
O número de gotas por minuto que o paciente deverá receber após as quatro primeiras horas será:
- a) 16 b) 20 c) 24 d)34 e)40

Exercício 3: Juros Simples

- 1- Meu pai me emprestou R\$ 500,00 a juros simples de 6% a.m.. Quanto pagarei depois de 6 meses?
- 2- Mariana deseja comprar uma moto no valor de R\$ 10 000,00 reais. Quanto ela deverá aplicar hoje, no regime de juros simples de 4% a.m., para que tenha esse valor em 2 anos?
- 3- A que taxa foi emprestado o capital de R\$ 15 000,00, que em 3 anos rendeu R\$ 1 800,00?
- 4- Caio pretende dobrar seu dinheiro no valor de R\$ 40 000,00 aplicando a juros simples de 20% ao ano. Quanto tempo Caio deve esperar?

- 5- Uma dívida de R\$ 750,00 foi paga 8 meses depois de contraída e os juros foram de R\$ 60,00. Sabendo que o cálculo foi feito a juros simples, qual foi a taxa de juros?

Exercício 4: Juros Compostos

- 1- (ENEM) João deseja compra um carro cujo preço à vista, com todos os descontos possíveis, é de R\$ 21 000,00, e esse valor não deverá ser reajustado nos próximos meses. Ele tem R\$ 20 000,00, que podem ser aplicado a uma taxa de juros composto de 2% ao mês, e escolhe deixa todo o seu dinheiro aplicado até que o montante atinja o valor do carro. Para ter o carro, João deverá esperar:
- a) dois meses, e terá a quantia exata.
 - b) três meses, e terá a quantia exata.
 - c) três meses, e ainda sobrarão, aproximadamente, R\$ 225,00.
 - d) quatro meses, e terá a quantia exata.
 - e) quatro meses, e ainda sobrarão, aproximadamente, R\$ 430,00.
- 2- Quanto Júlia receberá de juros, no fim de um semestre, se investir R\$ 6 000,00 à taxa de 1% a mês a juros composto?
- 3- Manoel deixou R\$ 1 200,00 aplicados por 5 anos num fundo de investimento. Se o rendimento médio desse fundo foi de 2% ao mês, quanto Manoel tinha ao final desse período?
- 4- Após quanto tempo, à taxa de 3,5% ao mês, a aplicação de R\$ 2 000,00 renderá juros de R\$ 375,00 no sistema de juros composto?
- 5- Dona Ângela deseja aplicar R\$ 30 000,00, a juros compostos e, no fim de 3 trimestres, obter um montante de R\$ 35 225,02. Qual deve ser a taxa de juros?

APÊNDICE F – CONTEÚDO APLICADO
NAS AULAS EXPOSITIVAS: MATEMÁTICA
FINANCEIRA

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SISTEMA ORGANIZACIONAL MODULAR DE ENSINO
CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA

APOSTILA DE MATEMÁTICA FNANCEIRA
Parte Teórica

Lara Costa Melo
Conc. Do Araguaia-PA, 2017.

PROPORÇÃO

Proporção é uma igualdade entre duas razões. Dizemos que os números a, b, c, d com $b \neq 0$ e $d \neq 0$ estão em proporção, na ordem dada, se, e somente se, a razão entre a e b for igual à razão entre c e d . Indicamos esta proporção por:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ ou } a:b::c:d \text{ que se lê:}$$

a está para b , assim como c está para d .

Grandezas Diretamente Proporcionais

Duas grandezas são diretamente proporcionais quando, aumentando uma delas, a outra aumenta na mesma razão da primeira, ou seja, quando a razão entre seus valores é constante. Se as grandezas a e b são, respectivamente, diretamente proporcionais às grandezas c e d , temos:

$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d} = K$$

A fração irredutível é chamada de constante de proporcionalidade (K). E também é válida a seguinte propriedade:

$$\frac{a+b}{c+d} = \frac{a}{c} = \frac{b}{d} = K$$

Exemplo 1:

Um veículo que percorre:

80km em 1 hora.

160km em 2 horas.

240km em 3 horas.

Temos:

$$\frac{80}{1} = \frac{160}{2} = \frac{240}{3} = 80$$

Logo, dizemos que o tempo e a distância são grandezas diretamente proporcionais, ou seja, enquanto o tempo aumenta, a distância percorrida também aumenta.

Exemplo 2:

Um pacote contém 35 chocolates. Qual é o total de chocolates contidos em 4 pacotes?

Solução:

As grandezas são diretamente proporcionais, pois aumentando-se a quantidade de pacotes o número de chocolates também aumenta.

Montando a proporção, temos:

$$\frac{1}{4} = \frac{35}{x} \quad \rightarrow \quad x = 4 \cdot 35 \quad \rightarrow \quad x = 140$$

O total é 140 chocolates.

Exemplo 3:

Dois irmãos montam uma fábrica de camisetas. Sabendo que o mais novo investiu R\$ 3.000,00 e o mais velho R\$ 5.000,00 e que o lucro da fábrica no primeiro semestre foi de R\$ 3.200,00, quanto cada um recebeu de lucro?

Solução:

As grandezas são diretamente proporcionais, pois quanto maior o investimento maior o lucro.

Chamando o lucro do irmão mais novo de n e o lucro do mais velho de v e montando a proporção, temos:

$$\frac{n}{3.000} = \frac{v}{5.000} = \frac{n+v}{3.000+5.000} = \frac{3.200}{8.000} = \frac{2}{5}$$

Então:

$$\frac{n}{3.000} = \frac{2}{5} \quad \rightarrow \quad 5n = 6.000 \quad \rightarrow \quad n = 1.200$$

$$\frac{v}{5.000} = \frac{2}{5} \quad \rightarrow \quad 5v = 10.000 \quad \rightarrow \quad v = 2.000$$

O mais novo recebeu R\$ 1.200,00 e o mais velho R\$ 2.000,00.

Grandezas Inversamente Proporcionais

Duas grandezas são inversamente proporcionais quando, aumentando uma delas, a outra diminui na mesma razão da primeira, ou seja, o produto entre seus valores é constante. Se as grandezas a e b são, respectivamente, inversamente proporcionais às grandezas c e d , temos:

$$a \cdot c = b \cdot d$$

Que é equivalente a igualdade entre suas razões inversas,

$$\frac{a}{\frac{1}{c}} = \frac{b}{\frac{1}{d}} = K$$

Exemplo 1:

Um veículo faz um percurso em:

1 hora com velocidade de 120km/h.

2 horas com velocidade de 60km/h.

3 horas com velocidade de 40km/h.

Temos:

$$1 \cdot 120 = 120 \quad 2 \cdot 60 = 120 \quad 3 \cdot 40 = 120$$

Logo, dizemos que o tempo e a velocidade são grandezas inversamente proporcionais. Enquanto o tempo aumenta, a velocidade diminui.

Exemplo 2:

Vinte homens plantam uma roça de abacaxi em 6 dias. Para fazer o mesmo trabalho, quantos dias levarão 12 homens?

Solução:

As grandezas são inversamente proporcionais, pois diminuindo-se a quantidade de homens o número de dias aumentara.

Montando a proporção, temos:

$$20 \cdot 6 = 12 \cdot x \rightarrow x = \frac{120}{12} \rightarrow x = 10$$

PORCENTAGEM



Placas como essa são comumente encontradas no comércio, mas você sabe o que ela significa?

Ao escrevermos 20% (vinte por cento), indicamos que estamos considerando 20 partes em cada 100, logo, ter um desconto de 20% significa que de cada 100 reais serão descontados 20.

$$20\% = \frac{20}{100} \text{ é uma razão centesimal.}$$

Razões com denominadores iguais a 100 são denominadas *taxas percentuais* e o valor correspondente a essa taxa é denominado *porcentagem*.

Exemplo 1:

a) 20% de 40 é igual a 8:

$$\frac{20}{100} * 40 = 8 \quad \rightarrow \quad \frac{20}{100} = \frac{8}{40}$$

b) 75% de 160 = 120

$$\frac{75}{100} * 160 = 120 \quad \rightarrow \quad \frac{75}{100} = \frac{120}{160}$$

Pelos exemplos acima notamos que uma taxa chamada *i* sobre 100 é igual a porcentagem (ou parcela) *P* sobre um o total *T*.

$$\frac{i}{100} = \frac{P}{T}$$

Utilizando regra de três simples, podemos calcular com essa expressão a porcentagem, a taxa ou o total, conhecido o valor das outras duas.

Exemplo 2:

A sala de aula do 3º ano do SOME tem 32 alunos, dos quais 14 são homens. Qual a taxa percentual de homens dessa sala?

Solução:

$$T = 32$$

$$P = 14 \quad \text{Temos: } \frac{i}{100} = \frac{14}{32}$$

$$i = ?$$

$$i = \frac{100 * 14}{32} = 43,75\%$$

Exemplo 3:

João pretende comprar uma moto no valor de R\$ 9.000,00. Sabendo que para pegar o veículo ele deve pagar de entrada 25% do valor total, quanto ele pagará de entrada?

Solução:

$$T = 9.000,00$$

$$i = 25 \quad \text{Temos: } \frac{25}{100} = \frac{P}{9.000}$$

$$P = ?$$

$$P = \frac{25 * 9.000}{100} = 2.250,00$$

Exemplo 4:

(ENEM - 2016) Um paciente necessita de reidratação endovenosa feita por meio de cinco frascos de soro durante 24 h. Cada frasco tem um volume de 800 ml. de soro. Nas primeiras quatro horas, deverá receber 40% do total a ser aplicado. Cada mililitro de soro corresponde a 12 gotas. O número de gotas por minuto que o paciente deverá receber após as quatro primeiras horas será:

- a) 16 b) 20 c) 24 d) 34 e) 40

Solução:

O paciente deverá receber $5 * 800 = 4.000$ ml de soro. Se nas primeiras 4 horas ele deverá receber 40% do total, temos:

$$T = 4.000$$

$$i = 40 \quad \text{Temos: } \frac{40}{100} = \frac{P}{4.000}$$

$$P = ?$$

$$P = \frac{40 * 4.000}{100} = 1.600$$

Sobram apenas 2.400 ml para as próximas 20 horas. Como cada mililitro corresponde a 12 gotas, são $12 * 2.400 = 28.800$ gotas para os

$60 * 20 = 1\ 200$ minutos restantes. Logo, $28.800 \div 1.200 = 24$ gotas por minuto.

JUROS

Conceito

Juro é a remuneração dada a qualquer título de capitalização, ou seja, pelo uso do capital empregado, ou pela aplicação do capital em atividades produtivas, durante um certo período e à uma determinada taxa.

Esse intervalo de tempo usado na aplicação do capital à uma referida taxa, é denominado período financeiro ou período de capitalização.

Unidade de Medida

Os juros são fixados através de uma taxa percentual, que sempre se refere à uma unidade de tempo: ano, semestre, trimestre, mês, dia, etc..

Taxa de Juros

A taxa de juros mede o custo da unidade de capital, no período a que se refere. Essa taxa é fixada no mercado de capitais pela variação entre as forças que regem a oferta de fundos e a procura de créditos.

É a razão entre os juros pagos ou recebidos e o capital aplicado, num determinado período de tempo.

JUROS SIMPLES

Os juros são classificados em simples e compostos, dependendo do processo de cálculo utilizado. Juros simples são aqueles calculados somente sobre o capital inicial.

Cálculo do Juro Simples

Quando o regime é de juros simples, a remuneração pelo capital inicial aplicado (também chamado de principal ou ainda, valor presente) é diretamente proporcional ao seu valor (capital) e ao tempo de aplicação. O fator de proporcionalidade é a taxa de juros, sendo que varia linearmente ao longo do tempo (1% ao dia é igual a 30% ao mês, que é igual a 360% ao ano, etc.).

C – capital inicial ou principal ou valor presente

J -- juro ou valor monetário da remuneração

t – tempo de aplicação, ou seja, o número de períodos em que esteve aplicado o capital ou

Valor presente (como o juro simples é dito comercial, usa-se o tempo comercial para os cálculos, ou seja, 30 dias no mês e 360 dias no ano).

i -- taxa unitária de juros(forma decimal)

M - (também conhecido como valor acumulado) é a soma do Capital Inicial com o juro produzido em determinado tempo.

Logo, se $\frac{J}{C.t} = i$, então:

$$J = C.i.t$$

$$M = C + J \rightarrow M = C + C.i.t \rightarrow M = C(1 + it)$$

Exemplo:

João empresta a seu pai R\$100,00 por 2 meses, à taxa de juros simples de 3% ao mês. Qual o valor dos juros recebidos?

mês = R\$100,00 x 0,03 = R\$3,00 (R\$100,00 de capital renderá R\$3,00 de juros)

mês = R\$100,00 x 0,03 = R\$3,00 (R\$100,00 de capital renderá R\$3,00 de juros)

Total de juros nos dois meses = R\$3,00 + R\$3,00 = R\$ 6,00

Observe que os juros são sempre iguais; pois incidirá sempre sobre o capital inicial.

Pela fórmula:

$$J = C.i.t \rightarrow J = 100 . 0,03 . 2 \rightarrow J = 6$$

Notações:

O prazo de aplicação t deve sempre ser expresso na mesma unidade e tempo da taxa i considerada.

Ex:

a) 12% = 0,12 ao ano

b) $i = 0,05$ ao semestre

$t = 5$ anos

$t = 2$ anos = 4 semestres

Períodos não Inteiros

Podem ocorrer situações em que o prazo de aplicação não seja um número inteiro de períodos a que se refere a taxa dada, sendo então necessário se considerar frações de períodos, para que não se cometa erro no valor final.

Exemplo:

Qual é o juro e qual é o valor futuro de um capital de R\$45.000,00 aplicado à taxa de juro simples de 18% ao semestre, pelo prazo de 5 anos e 9 meses?

Solução:

Transforma-se o tempo em semestre:

5 anos e 9 meses = 69 meses que dividido por 6 (um semestre tem 6 meses) dará um período de 11,5 semestres.

Logo, $t = 11,5$ semestres

$$i = 18\% \text{ ao semestre} = 0,18$$

$$C = 45.000$$

$$a) J = ? \rightarrow J = C \cdot i \cdot t \rightarrow J = 45.000 \times 0,18 \times 11,5 \rightarrow J = 93.150$$

$$b) M = ? \rightarrow M = C + J \rightarrow M = 45.000 + 93.150 \rightarrow M = 138.150$$

JUROS COMPOSTOS

No regime de JUROS COMPOSTOS, os juros de cada período são calculados aplicando-se a taxa de juros sobre o saldo existente no início do período.

Evolução de um capital C à taxa i após t períodos:

Período	Início	Juros	Fim
1	C	Ci	$C + Ci = C(1+i)$
2	$C(1+i)$	$C(1+i)i$	$C(1+i) + Ci(1+i) = C(1+i)^2$
3	$C(1+i)^2$	$C(1+i)^2i$	$C(1+i)^2 + Ci(1+i)^2 = C(1+i)^3$
⋮	⋮	⋮	⋮
t	$C(1+i)^{t-1}$	$C(1+i)^{t-1}i$	$C(1+i)^{t-1} + Ci(1+i)^{t-1} = C(1+i)^t$

Após t períodos de capitalização no regime de juros compostos, MONTANTE (ou VALOR FUTURO) é dado por

$$M = C(1+i)^t$$

e os JUROS são dados por

$$J = M - C = C [(1 + i)^t - 1]$$

Exemplo 1:

Um capital de R\$25.800,00 aplicados a 11,8% ao ano nos regimes de juros compostos, por um período de 4 anos, que juros renderão?

Solução:

$$C = 25.800 \quad t = 4 \text{ anos} \quad i = 11,8\% = 0,118 \text{ a.a.}$$

$$J = C [(1 + i)^t - 1] \rightarrow J = 25.800 [(1,118)^4 - 1] \rightarrow$$

$$J = 25.800 [1,56231 - 1] \rightarrow J = 25.800[0,56231] \rightarrow J = 14.507,60$$

Exemplo 2:

Um empréstimo de R\$4.500,00 foi feito para um prazo de 7 meses, à taxa de 2,3% ao mês. Calcule o montante dessa aplicação.

Solução:

$$C = 4.500 \quad t = 7 \text{ meses} \quad i = 2,3\% = 0,023 \text{ a.m.}$$

$$M = C (1+i)^t = 4.500 (1+0,023)^7$$

$$M = 4.500 (1,023)^7$$

$$M = 4.500 (1,17254)$$

$$M = 5.276,45$$

Exemplo 3:

Uma pessoa empresta R\$ 168.600,00 hoje para receber R\$ 1.069.123,07 no final de dois anos. Calcular a taxa anual e mensal desse empréstimo.

Solução:

a) Taxa anual:

$$C = 168.600 \quad t = 2 \text{ anos} \quad M = 1.069.123,07$$

$$M = C (1+i)^t \rightarrow 1.069.123,07 = 168.600 (1+i)^2$$

$$\rightarrow (1+i)^2 = \frac{1.069.123,07}{168.600}$$

$$\rightarrow (1+i)^2 = 6,3412$$

$$\rightarrow 1 + i = 2,5182 \rightarrow i = 1,5182 = 151,82\%$$

b) Taxa mensal:

$$C = 168.600 \quad t = 2 \text{ anos} = 24 \text{ meses} \quad M = 1.069.123,07$$

$$M = C (1+i)^t \rightarrow 1.069.123,07 = 168.600 (1+i)^{24}$$

$$\rightarrow (1+i)^{24} = \frac{1.069.123,07}{168.600}$$

$$\rightarrow (1+i)^{24} = 6,3412$$

$$\rightarrow 1 + i = 1,08 \rightarrow i = 0,08 = 8\%$$

Bibliografia:

BOSQUILHA, Alessandra. **Manual compacto de matemática**. São Paulo: Rideel, 2010.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**. volume único. São Paulo: Ática, 2005.

GARCIA, Wander. **Como se Dar Bem no novo ENEM**. 3. ed. Campinas, SP: Foco, 2011.