



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL - PROFMAT**

JOÃO ALUÍZIO FERRAZ GONZAGA BEZERRA

**O JOGO “LOGARITMONENCIAL”: UMA ESTRATÉGIA PARA A
REVISÃO DAS PROPRIEDADES OPERATÓRIAS DAS FUNÇÕES
EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA**

JUAZEIRO - BA

2018

JOÃO ALUÍZIO FERRAZ GONZAGA BEZERRA

**O JOGO “LOGARITMONENCIAL”: UMA ESTRATÉGIA PARA A
REVISÃO DAS PROPRIEDADES OPERATÓRIAS DAS FUNÇÕES
EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA**

Trabalho apresentado ao programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal do Vale do São Francisco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Lucília Batista Dantas Pereira.

JUAZEIRO - BA

2018

	Bezerra, João A. F. G.
B533j	O jogo "Logaritmonencial": uma estratégia para a revisão das propriedades operatórias das funções exponencial e logarítmica / João Aluizio Ferraz Gonzaga Bezerra. – Juazeiro - BA, 2018.
	30 f.: il.; 29cm
	Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro - BA, 2018.
	Orientadora: Profa. Dra. Lucília Batista Dantas Pereira.
	1. Matemática – Ensino e aprendizagem. 2. Matemáticas - Jogos. I. Título. II. Pereira, Lucília Batista Dantas. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco
	CDD 510

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL - PROFMAT

FOLHA DE APROVAÇÃO

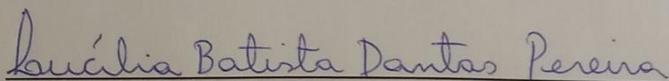
João Aluizio Ferraz Gonzaga Bezerra

O JOGO "LOGARITMONENCIAL": UMA ESTRATÉGIA PARA A
REVISÃO DAS PROPRIEDADES OPERATÓRIAS DAS FUNÇÕES
EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA

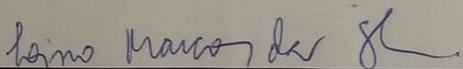
Dissertação apresentada como
requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Matemática,
pela Universidade Federal do Vale
do São Francisco.

Aprovada em: 29 de novembro de 2018.

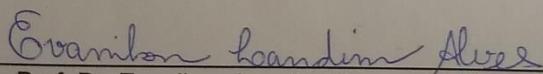
Banca Examinadora



Prof. Dra. Lucília Batista Dantas Pereira, PROFMAT/UNIVASF



Prof. Dr. Lino Marcos da Silva, PROFMAT/UNIVASF



Prof. Dr. Evamilson Landim Alves, COLEGIADO MAT/UPE

O JOGO “LOGARITMONENCIAL”: UMA ESTRATÉGIA PARA A REVISÃO DAS PROPRIEDADES OPERATÓRIAS DAS FUNÇÕES EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA

João Aluizio Ferraz Gonzaga Bezerra

Mestrando em Matemática

Universidade Federal do Vale do São Francisco

Orientadora: Dra. Lucília Batista Dantas Pereira

RESUMO

Diante das dificuldades apresentadas pelos alunos acerca dos assuntos abordados pelos professores de Matemática no Ensino Médio, fica evidenciada a necessidade da utilização de novas ferramentas de ensino, tanto para introduzir novos conteúdos quanto para revisar outros já estudados. Alguns teóricos apresentam alternativas que podem ser adotadas pelos professores de Matemática, sendo necessário conhecimento e planejamento para que a atividade não se apresente como algo negativo. Nessa perspectiva, os jogos matemáticos podem apresentar-se como uma ferramenta interessante para dinamizar o ensino dessa disciplina. Com base nisso, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar as contribuições que o jogo “Logaritmonencial” pode proporcionar para os alunos do 2º ano do Ensino Médio. Com essa visão, uma pesquisa de cunho quantitativo foi desenvolvida em uma escola pública do município de Orocó-PE, sendo realizada com duas turmas do 2º ano do Ensino Médio. A atividade consistiu na aplicação do jogo “Logaritmonencial”, que aborda as propriedades operatórias das funções exponencial e logarítmica, e na utilização de dois questionários, sendo um antes da vivência do jogo e o outro após. Durante a aplicação do jogo, verificou-se que o mesmo ocasionou um efeito positivo para os alunos, no sentido de revisão de conteúdos matemáticos e interação, já que a atividade foi realizada em grupo. Já os questionários aplicados mostraram uma evolução significativa no desempenho dos alunos em relação aos conteúdos abordados no jogo, embora ainda fora observada grande dificuldade acerca dos referidos assuntos. Tendo em vista os resultados obtidos, pôde-se concluir que a aplicação do jogo foi satisfatória.

Palavras-chave: Jogos Matemáticos; Ensino de Matemática; Ensino Médio.

ABSTRACT

It is evident the need to use new teaching tools because of difficulties presented by students about subjects addressed by Mathematics teachers in High School in order to introduce new contents and to review others already studied. Some theorists present alternatives that can be adopted by Mathematics teachers, being necessary the knowledge and the planning so that the activity does not appear like something negative. From this perspective, mathematical games can present themselves as an interesting tool to invigorate the teaching of this discipline. Based on this, the present work has a general objective: the analysis of the contributions of the game "Logaritmonencial" can provide for the students of the second year of High School. To support this study, a quantitative research was carried out in two classes of Math of the previously mentioned class in the municipality of Orocó, Pernambuco. The activity consisted of the application of the game called "Logaritmonencial" which deals with the variables of exponential and logarithmic operations and the use of two questionnaires, one before the experience of the game and the other one afterwards. The application of the game had a positive effect in the students when they reviewed mathematical contents and its interaction. This activity was carried out in a group. The applied questionnaires showed a significant evolution in the students' performance in relation to the contents studied in the game, although some difficulty was still observed regarding the referenced subjects. In view of the obtained results, it was possible to conclude that the application of the game was satisfactory.

Key words: Mathematical Games; Mathematics Teaching; High School.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o homem se deparou com diversos problemas cuja solução foi encontrada a partir do uso e desenvolvimento da ciência Matemática. Tal desenvolvimento não ocorreu de forma contínua e simples, foi resultado da pesquisa de matemáticos, como Euler (1707-1783), Euclides (325 a.C. - 265 a.C.) e Arquimedes (287 a.C. - 212 a.C.), e das necessidades que as sociedades foram apresentando, como demarcação de terras, transações financeiras e construção de ferrovias (MOL, 2013).

Tendo em vista que o desenvolvimento da Matemática apresentou certo nível de complexidade, é fato que o seu ensino também não é tarefa muito simples, apresentando-se como um grande desafio para os professores da disciplina, em destaque para os que atuam no Ensino Médio. Os principais fatores que podem apresentar-se como obstáculos para os processos de ensino e de aprendizagem da disciplina é a quantidade de conteúdos, a pouca aplicação prática do que é estudado em sala de aula (na visão dos alunos) e, em alguns casos, a falta de planejamento por parte dos professores (GRANDO, 2000).

Nesse sentido, os professores e profissionais da educação precisam sempre estar em constante investigação para desenvolver alternativas metodológicas de modo a atrair a atenção dos alunos e tornar as aulas de Matemática mais proveitosas e significativas, com o intuito de reduzir as dificuldades de aprendizagem apresentadas na disciplina.

No processo de busca por tais soluções e pelo aperfeiçoamento das práticas de ensino da Matemática, surgiu a Educação Matemática que, segundo Flemming, Luz e Mello (2005, p. 13), “pode ser caracterizada como uma área de atuação que busca, a partir de referenciais teóricos consolidados, soluções e alternativas que inovem o ensino da Matemática”.

Neste contexto, surgiram as tendências da Educação Matemática, como forma de buscar a inovação em sala de aula e o desenvolvimento da prática docente em concordância com as necessidades da sociedade. Dentre as tendências, pode-se dar ênfase aos jogos e a resolução de problemas.

Em relação aos jogos, Flemming, Luz e Mello (2005) defendem que eles se apresentam como uma boa estratégia não só para crianças, mas também para

adolescentes e adultos. A partir da utilização de jogos, pode surgir a resolução de problemas, que nem sempre é uma tarefa simples para os alunos, na qual se evidencia a necessidade da interação do professor com a turma, pois a resolução de um problema requer alguns cuidados, como organização dos dados, relacionamento de variáveis e parâmetros, formulação do modelo, resolução da equação ou procedimento numérico e análise do resultado obtido. Entretanto, esse procedimento não pode ser tratado como um roteiro.

Os jogos matemáticos podem ser bastante utilizados pelos professores de Matemática do Ensino Médio, visto que podem atrair a atenção daqueles alunos que não apresentam grande interesse pela disciplina. Junto com os jogos, a resolução de problemas surge como uma alternativa para se encontrar as soluções de questões propostas para o aluno.

Acerca da utilização de um jogo em sala de aula, fica a dúvida sobre até que ponto o seu uso pode ser um diferencial para a aprendizagem dos alunos. No caso de um jogo voltado para o estudo de funções, surge o seguinte questionamento: Quais as contribuições que o jogo “Logaritmonencial” pode proporcionar para os alunos do 2º ano do Ensino Médio?

Tendo em vista tal questão, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar as contribuições que o jogo “Logaritmonencial” pode proporcionar para os alunos do 2º ano do Ensino Médio. Dentre os objetivos específicos, buscou-se observar situações-problema em que os jogos matemáticos podem ser empregados, relatar as experiências vivenciadas em sala de aula durante a aplicação do jogo e verificar aspectos positivos e negativos a respeito da aplicação de jogos em sala de aula.

2 JOGOS MATEMÁTICOS

O ensino da Matemática sempre se apresentou como um grande desafio para os professores da disciplina. Nesse sentido, a busca por estratégias didáticas é recorrente entre os profissionais da área, daí pode-se destacar a utilização de jogos em sala de aula. Para Grandó (2000), os jogos já fazem parte do contexto cultural brasileiro, porém é preciso sempre analisar e compreender os aspectos cognitivos envolvidos na utilização desse instrumento no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Nesse contexto, Grandó (2000, p. 1) aponta que “as atividades lúdicas são inerentes ao ser humano”, donde se pode destacar as músicas que ouve ou canta, as brincadeiras com animais de estimação e os jogos de videogame. Logo é possível perceber que tais atividades, assim como os jogos, tendem a atrair a atenção das pessoas.

As referências acerca do uso de jogos no ensino da Matemática, segundo Moura (2006), têm ocorrido constantemente nos últimos anos. Alguns eventos brasileiros, como os Encontros Nacionais de Educação Matemática – ENEM – promovidos pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática já abordavam o uso de jogos como estratégia didática desde 1987. Nesse referido evento, foi discutido o tema como uma proposta pedagógica por meio de publicações e minicursos.

Logo, nota-se que “as evidências parecem justificar a importância que vem assumindo o jogo nas propostas de ensino da matemática” (MOURA, 2006, p. 73). Tais discussões reforçam o fato de que novos elementos podem ser incorporados ao ensino da Matemática, no qual se pode incluir o uso dos jogos.

Em virtude disso, Moura (2006, p. 73) diz que “o raciocínio decorrente do fato de que os sujeitos aprendem através do jogo é de que este possa ser utilizado pelo professor em sala de aula”. Pois, estimular o aluno a raciocinar é imprescindível para o desenvolvimento de um jogo, visto que a depender do assunto abordado, o aluno será mais exigido. Com essa concepção, é possível afirmar que os alunos do Ensino Médio, em especial, precisam de conhecimento matemático para conseguir resolver alguns problemas abordados nos jogos.

Assim, alguns dos jogos que podem ser utilizados, em especial no Ensino Médio, exigem o uso de instrumentos tecnológicos como calculadoras, computadores e celulares. Infelizmente, Grandó (2000, p. 11) ressalta que “um exemplo bastante prático de ‘alienação’ do ensino matemático frente ao mundo moderno é a resistência que alguns professores de Matemática e instituições de ensino apresentam em permitir o uso de calculadoras nas aulas de Matemática.”.

Também, faz-se necessário ressaltar que nem todos os professores estão aptos para utilizar as ferramentas tecnológicas disponíveis, logo precisam de formação nessa direção. Pois, para Grandó (2000), é necessário que a utilização de jogos nas aulas de Matemática apresente-se como um suporte metodológico e auxilie o aluno a compreender conceitos matemáticos e, por consequência, consiga enxergar as aplicações práticas do referido conteúdo, como o emprego de funções nas

transações financeiras, a utilização da geometria nas construções ou a aplicação de juros ao atrasar o pagamento de um boleto, por exemplo.

Entretanto, para Strapason (2011), o professor que adota novas estratégias de ensino e aprendizagem, como os jogos, deve mudar sua postura enquanto educador, devendo romper em parte com o padrão tradicional, tendo em vista que ele será o planejador das ações do jogo, apontando seus objetivos e auxiliando os alunos durante as aplicações. Esse ponto é bem delicado, pois nem todos os profissionais estão dispostos a passar por tal mudança, visto que é necessário alterar planos de aula e, em alguns casos, a programação das aulas.

Ao propor o jogo, o professor, segundo Ribeiro (2009), precisa definir como irá avaliá-lo e, conseqüentemente, deve fazer um planejamento, escolhendo os conteúdos a serem trabalhados e definindo os objetivos que deseja alcançar. Nesse sentido, Strapason (2011, p. 41) constata que

[...] o principal cuidado que o professor deve ter ao propor jogos aos alunos é esclarecer que o objetivo da utilização da metodologia de trabalho é a solidificação da aprendizagem. Se o aluno, ao final do jogo, ganhar ou perder, isso é um fator irrelevante, ele deve encarar a competição de uma maneira positiva, visando unicamente a aprendizagem do conteúdo.

A competição precisa ser bem trabalhada pelos professores, pois, de acordo com os Parâmetros Curriculares de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012), o uso dos jogos pode ser um fator negativo se apresentar elevado grau de dificuldade e não promover uma disputa saudável. O “jogar por jogar” geralmente não favorece a construção e consolidação do conhecimento matemático.

Nesse sentido, Grando (2004) defende que o jogo tenha um objetivo claro para o aluno, pois ele pode criar suas próprias estratégias de resolução e de cálculos, o que favorece o desenvolvimento do cálculo mental. Tal situação é interessante, pois muitas vezes a Matemática escolar visa somente o uso de papel e lápis, o que acaba desestimulando o aluno a pensar novas formas de resolver determinado cálculo.

2.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS NA UTILIZAÇÃO DOS JOGOS

A utilização de jogos matemáticos envolve muitos fatores, logo Grando (2000) ressalta que tal inserção pode apresentar vantagens e desvantagens. Dentre os pontos positivos, podem-se destacar a fixação de conceitos, o desenvolvimento de

estratégias de resolução de problemas, participação ativa do aluno e o trabalho em equipe. Por outro lado, dentre os pontos negativos tem-se a possibilidade de utilização excessiva de tempo durante as aplicações, a falta de motivação dos alunos por não saberem por que jogam e a coerção do professor que pode vir a destruir a voluntariedade pertencente à natureza dos jogos. Devido a esses fatores, Grandó (2000, p. 35) diz

[...] ao professor que, ao assumir uma proposta de trabalho com jogos, deve assumi-la como uma opção, apoiada em uma reflexão com pressupostos metodológicos, prevista em seu plano de aula, vinculada a uma concepção coerente, presente no plano escolar como um todo.

Logo, fica evidenciado que toda atividade proposta pelo professor em sala de aula deve ser previamente planejada, visando uma maior eficácia, a fim de tornar a atividade significativa para o aluno. No caso mais específico do uso dos jogos, a preocupação de Grandó (2000) está relacionada ao melhor aproveitamento do tempo nas aplicações.

A existência de vantagens e desvantagens no uso dos jogos também é reforçada por Strapason (2011), o qual destaca como principal vantagem a tentativa de tornar mais fácil o ensino da Matemática, possibilitando um aprendizado mais significativo para o aluno. Em contrapartida, afirma que a principal desvantagem seria a quantidade de aulas que o professor com menos experiência pode precisar para concluir a atividade.

Em decorrência disso, é importante salientar que os alunos também têm um papel de destaque quando se utilizam jogos. De acordo com Strapason (2011, p. 26)

o papel dos alunos surge então, naturalmente, ao jogar, em contato com as peças do jogo com a leitura das regras, com a motivação dos colegas e o incentivo do professor. Aí surge então o aluno atuante no grupo, aquele que busca a resposta para suas dúvidas em contato com o grupo e o professor, surge o aluno questionador, aquele aluno interessado nas atividades da sala de aula e motivado para a aprendizagem.

Por consequência, o aluno torna-se um ser ativo no processo de ensino-aprendizagem, atuando e incentivando os colegas. Daí, com os alunos motivados e o professor bem preparado e consciente do seu dever, a ferramenta jogos possui uma grande chance de proporcionar uma aprendizagem nas aulas de Matemática. Outro aspecto que pode ser constatado é o fato dos alunos poderem externar formas de agir e pensar que, muitas vezes, já possuíam, mas não compartilhavam em uma aula tradicional.

Ademais, Strapason (2011) aponta o desenvolvimento da linguagem como importante fator para os alunos durante as aplicações dos jogos. Isso se deve ao fato de que, além de raciocinar e recorrer a conceitos matemáticos, os alunos necessitam realizar leituras e interpretação de regras. E, além disso, a socialização pode ocorrer de forma mais natural já que a maioria das atividades é realizada em grupo.

2.2 JOGOS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Em relação aos jogos e a resolução de problemas, Grandó (2000) defende que o sujeito, ao se deparar com as situações-problema, elabora estratégias que vão embasar suas decisões. Daí favorece-se a construção e verificação de hipóteses, que podem levar ao erro ou ao acerto. É importante que, mesmo ao errar em determinada situação, o jogador procure corrigir e seguir em busca da resolução correta. Nesse cenário, o trabalho em equipe pode instigar os alunos a se ajudarem e juntos desenvolverem o conhecimento matemático explorado pelo jogo.

Outro fator favorável à utilização dos jogos matemáticos em sala de aula, é que tal uso pode estimular os alunos a tentar responder problemas mentalmente. Nesse contexto, Grandó (2000, p. 49) sugere que “as estratégias de cálculo mental utilizadas pelos sujeitos no seu cotidiano são, na maioria das vezes, bem diferentes dos métodos de cálculo aprendidos em aritmética, na escola. As estratégias representam um plano, um método ou uma série de ações a fim de obter um objetivo específico, resolver um cálculo mental”.

A respeito desse elo entre os jogos e a resolução dos problemas apresentado, Flemming, Luz e Mello (2005, p. 83) dizem que

a resolução de problemas está relacionada com criatividade e jogos didáticos. Numa análise mais detalhada podemos constatar que as estratégias de um problema estão “afinadas” com as etapas do processo criativo. Sabemos também, que ao jogar um jogo de estratégias, como, por exemplo, o xadrez, o indivíduo estabelece de forma sistemática estratégias de resolução de problemas.

Nessa perspectiva de relação entre os jogos e a resolução de problemas, Ribeiro (2009) aponta que os professores podem instigar os alunos a produzir os seus próprios jogos embasando-se em conteúdos já vivenciados em sala e em situações-problema apresentadas. Mesmo tendo em vista que tal atividade seja difícil de

executar, ela pode desencadear um estudo em grupo, sendo, também, uma forma alternativa de avaliar os alunos.

Logo, Macedo, Petty e Passos (2000, p. 15), apontam que “o trabalho com jogos, assim como qualquer atividade pedagógica ou psicopedagógica, requer organização prévia e uma reavaliação constante”. Isso se deve ao fato de que as experiências podem ajudar a aprimorar a utilização do jogo, nas quais o jogador deve passar por 4 etapas:

- a. Exploração dos materiais e regras;
- b. Prática do jogo e construção de estratégias;
- c. Resolução de situações-problemas;
- d. Análise das implicações do jogar.

Entretanto, segundo Flemming, Luz e Mello (2005), ainda é corriqueiro se deparar com professores desenvolvendo em sala de aula a errônea ideia de que todo problema possui uma única solução ou um método único de resolução. Tal pensamento acaba sendo transmitido ao aluno que, gradualmente, vai assimilando e deixando de procurar formas alternativas de resolver determinados problemas.

Contrariando tal prática, Flemming, Luz e Mello (2005) acreditam que o professor deve mostrar aos alunos diferentes formas de resolver determinados tipos de problemas, pois somente dessa forma irá instigá-los a tentar encontrar soluções diversas. Nessa situação, o educador acaba favorecendo uma participação maior dos alunos em sala de aula.

Daí, Ribeiro (2009) defende que o uso do jogo deve promover a aprendizagem do aluno por meio da busca pelas soluções dos problemas abordados. Sendo que o uso de questionários ou relatórios pode servir de base científica para averiguar a consolidação do conteúdo matemático, não sendo necessário abdicar dos tradicionais exercícios e avaliações. De acordo com Lara (2004, p.1), ao considerar “[...] que ensinar Matemática seja desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, desenvolver a criatividade, desenvolver a capacidade de manejar situações reais e resolver diferentes tipos de problemas, com certeza, teremos que partir em busca de estratégias alternativas”.

Nessa perspectiva, a utilização dos jogos, como estratégia alternativa, visa resgatar a vontade de aprender mais sobre os conceitos dessa disciplina. Entretanto, Lara (2004) ressalta que se o professor mostra a disciplina como algo envolvendo apenas memorização e treinamento, o jogo pode se tornar apenas como um simples

exercício. Mas, se por outro lado, o ensino for concebido como criação e descobertas, essa atividade passa a adquirir um caráter de construção do conhecimento.

Segundo Strapason (2011, p. 14), “o jogo deve ter um significado para quem joga, seja de entretenimento ou finalidade educativa, conforme o jogo escolhido”. Nesses casos, o aluno vai se sentir estimulado e participará com prazer, buscando as melhores estratégias e formas de vencer. Este fator tende a elevar a possibilidade de fixação de um ou mais conceitos, além de propiciar o desenvolvimento de habilidades Matemáticas.

2.3 CLASSIFICAÇÃO DOS JOGOS

No contexto dos jogos matemáticos, Lara (2004) os divide em quatro classes:

- Jogos de construção: são aqueles que apresentam um assunto desconhecido, no qual o aluno sentirá necessidade de utilizar uma nova ferramenta para resolver a situação-problema envolvida. Tal cenário exige que o professor instrua bem os alunos durante a aplicação, mostrando as alternativas de resolução;
- Jogos de treinamento: pode auxiliar mais rapidamente o desenvolvimento do pensamento dedutivo, que por meio da repetição de alguns problemas, o aluno note que há diferentes formas de obter as soluções. Esse cenário tende a estimular o raciocínio;
- Jogos de aprofundamento: usuais para momentos pós-construção de conceitos matemáticos, servindo para apresentar problemas mais complexos, tendem a atrair maior atenção dos alunos mais “adiantados” na matéria;
- Jogos estratégicos: aqueles em que o aluno precisará criar hipóteses e múltiplas alternativas, como ocorrem no xadrez, dama, batalha naval, cartas ou em jogos de computador.

Na utilização de alguns desses jogos, em qualquer nível de ensino, Lara (2004) defende que não é recomendável tomar a participação dos alunos como uma obrigatoriedade, acreditando que os jogos aguçam a curiosidade e a vontade arbitrária do aluno. Logo, quando a questão é elaborar um jogo em sala, é necessário que o mesmo seja relevante, desafiador e atrativo, além de apresentar competitividade e trabalho em equipe.

Corroborando com Lara (2004), Grandó (2004, p. 32) apresenta como um possível problema “a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo”. Tal interferência também contribui para a perda da ludicidade inerente ao jogo.

De acordo com a classificação proposta por Lara (2004), é possível apresentar o jogo “Logaritmonencial” como um jogo de treinamento, pois o mesmo visa estimular o raciocínio e levar o aluno a resolver algumas propriedades de forma mais rápida.

2. 4 JOGOS MATEMÁTICOS APLICADOS NO ENSINO MÉDIO

A busca por estratégias de ensino da Matemática é algo recorrente entre os estudantes de cursos de licenciatura e docentes. No caso do uso de jogos como estratégia didática, existem trabalhos que abordam o assunto e relatam as experiências vivenciadas em sala de aula. Alguns exemplos são observados em Bezerra e Pereira (2015), Alves, Costa e Pereira (2016), Souza, Landim e Pereira (2016), Santos e Pereira (2016), Ribeiro e Pereira (2016), Silva e Pereira (2016), Silva e Pereira (2017) e Silva e Pereira (2018).

No trabalho desenvolvido por Bezerra e Pereira (2015) o objetivo foi constatar as contribuições que o jogo “Eu tenho... Quem tem...” poderia apresentar visando diminuir dificuldades de alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Petrolina – PE. Os assuntos abordados foram progressão aritmética e geométrica, potenciação e logaritmo. Os resultados apresentados foram satisfatórios, visto que os alunos participaram da atividade em grupos e puderam atenuar algumas dúvidas relacionadas aos conteúdos presentes no jogo.

Em Alves, Costa e Pereira (2016), foi utilizado um jogo baseado no “Banco Imobiliário” no qual foram abordados assuntos relacionados à Matemática financeira, com juros simples e compostos. O jogo apresentou também questões relacionadas as propriedades de potenciação, radiciação e logaritmo. Os resultados da pesquisa mostraram que a utilização do jogo foi favorável para o ensino dos conceitos abordados no mesmo.

No trabalho de Souza, Landim e Pereira (2016) também foi utilizada uma adaptação pedagógica do jogo “Banco Imobiliário”: o Banco das Funções. Objetivou-se abordar conceitos básicos relativos às funções estudadas no Ensino Médio. Um

diferencial desse jogo é que o mesmo foi desenvolvido com intuito de abordar ruas, avenidas e pontos turísticos das cidades de Petrolina-PE e Juazeiro-BA. Após a vivência do jogo, notou-se que ele favoreceu a aprendizagem, tornando-a mais significativa.

Na mesma linha de raciocínio, o trabalho de Santos e Pereira (2016), abordou um jogo com o intuito de observar as suas contribuições para turmas do Ensino Médio. O jogo “Trilhando na Matemática Ambiental” abordou frações, porcentagem, estatística, progressão aritmética e geométrica, estatística e função afim. Apesar de ter apontado algumas dificuldades dos alunos, como interpretação das questões, o jogo contribuiu para os processos de ensino e de aprendizagem.

Em Ribeiro e Pereira (2016) o enfoque principal da pesquisa desenvolvida foi averiguar o conteúdo notação científica, já que o mesmo é importante para várias áreas do conhecimento, e não apenas na Matemática. O jogo “ScinoDuplo” abordou a notação científica e, com a utilização de dois questionários, verificou-se a situação dos alunos de turmas do 2º ano do Ensino Médio acerca desse tópico. A utilização do jogo, que teve nessa a sua primeira aplicação, não obteve os resultados esperados, mas permitiu levantar hipóteses que respaldaram a necessidade do seu aprimoramento, dentre as quais se pode destacar o estudo mais aprofundado sobre problemas matemáticos contextualizados, já que os mesmos geram grande influência sobre os resultados obtidos.

Já no trabalho de Silva e Pereira (2016), os pesquisadores buscaram sondar se os professores de uma escola pública costumavam utilizar jogos matemáticos. Por meio de dois questionários aplicados para alunos e professores do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio da escola, ficando exposto que a maioria dos professores não estava fazendo uso de atividades como jogos didáticos, segundo as respostas dos alunos. Em contrapartida, é importante frisar que, segundo os autores, apenas as respostas dos alunos não sejam suficientes para se chegar a uma conclusão, já que os professores admitiram utilizar jogos. Alguns professores argumentaram que a pressão para cumprirem a grade curricular era um empecilho, argumentando que o uso de um jogo pode tomar bastante tempo de uma aula.

No trabalho desenvolvido por Silva e Pereira (2017), foi utilizado o jogo “Vai e Vem das Equações” com o intuito de observar as contribuições que poderiam levar para alunos de 1º e 2º anos do Ensino Médio. Segundo os resultados, o estudo

mostrou que o jogo estimulou os alunos a resolverem as questões, além da interação e socialização, que foram apontados como pontos positivos.

No trabalho de Silva e Pereira (2018), foi realizado um estudo de caráter qualitativo em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Juazeiro – BA, no qual se buscou verificar as contribuições que o Jogo Corrida Exponencial poderia proporcionar no estudo das equações exponenciais. Com o uso de dois questionários e da vivência do jogo, foi constatado que, apesar de dificuldades na resolução das questões, o jogo contribuiu para a interação, fixação dos conceitos matemáticos e obtenção de novos conhecimentos. Daí, concluiu-se que o Jogo Corrida Exponencial pode ser uma importante ferramenta de promoção da aprendizagem dinâmica.

Os referidos trabalhos são uma amostra das intervenções que têm ocorrido nas escolas estaduais de Petrolina e Juazeiro, principalmente. Pôde-se observar, pelos relatos, que a utilização dos jogos com os diversos conteúdos matemáticos é bem vista pelos estudantes, cabendo aos professores dar continuidade e tornar a prática algo mais rotineiro. É importante destacar, também, que a maioria dos jogos citados anteriormente foram desenvolvidos pelos autores.

3 O JOGO “LOGARITMONENCIAL”

O jogo “Logaritmonencial”, segundo Quartieri, Rehfeldt e Giongo (2004), visa proporcionar aos alunos do Ensino Médio uma revisão acerca das propriedades operatórias dos logaritmos e exponenciais, estimulando os cálculos mentais. Tal jogo pode ser vivenciado em todos os anos, desde que os conteúdos das funções logarítmica e exponencial já tenham sido abordados. O jogo passou por algumas modificações propostas por discentes do curso de Licenciatura em Matemática que participaram do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) pela Universidade de Pernambuco (UPE) - Campus Petrolina.

É importante salientar a finalidade do jogo, pois, além de ser uma intervenção diferente, deve ter um objetivo por trás da sua utilização. O jogo “Logaritmonencial” tem por finalidade revisar as propriedades operatórias das funções logarítmica e exponencial estudadas durante o Ensino Médio e abordadas com frequência no

Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e em vestibulares de instituições privadas de Ensino Superior.

Em relação ao material, o jogo apresenta 28 peças (ver Figura 1) divididas em 2 partes que contém operações e resultados de logaritmos e exponenciais. O jogo pode ser vivenciado em grupos de 2 a 4 jogadores, donde as peças devem ser igualmente divididas entre os participantes.

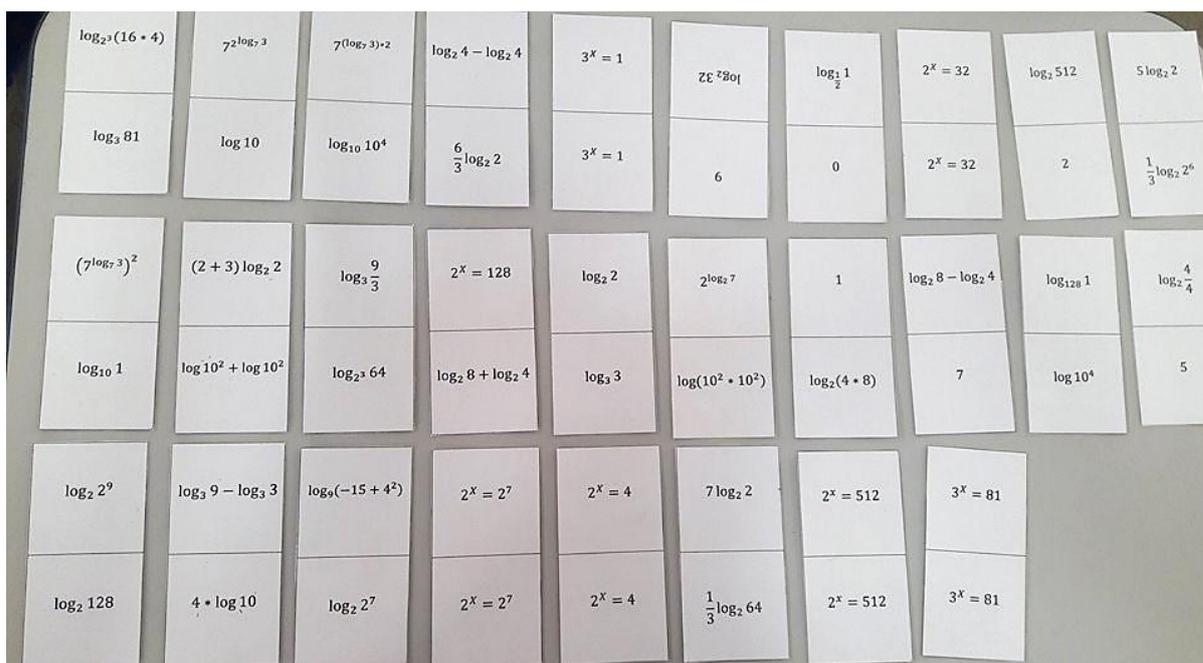


Figura 1: Peças do jogo “Logaritmonencial”

Para o início do jogo, deve-se sortear o primeiro a jogar, que deve escolher uma peça qualquer para iniciar a rodada. As regras são as mesmas de um dominó normal. As 28 peças devem ser igualmente distribuídas para os participantes. Ganha o jogo quem não estiver com nenhuma peça em mãos. Caso o jogo se dê como “fechado”, o ganhador será quem tiver a soma menor do valor das cartas em mão (QUARTIERI, REHFELDT, GIONGO, 2004).

4 METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública do município de Orocó-PE, sendo realizada com duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, num total de 64 alunos participantes, sendo 33 da turma A e 31 da turma B. Por uma questão de participação

dos estudantes, o professor das turmas optou por adotar as atividades, que inclui as respostas dos questionários e a participação no jogo, como avaliativas, pontuando os alunos de acordo com a participação e os resultados obtidos. É importante ressaltar que os alunos já haviam estudado os conceitos abordados no ano letivo anterior.

Tal pesquisa assumiu a característica de quantitativa descritiva, pois, segundo Marconi e Lakatos (2017, p. 204) “utilizam várias técnicas, como entrevistas, questionários, formulários etc. e empregam procedimentos de amostragem”. No presente trabalho, optou-se pela utilização de dois questionários como instrumentos de coleta de dados.

Para Gil (2008) o uso do questionário, como forma de coleta de dados, é importante, pois apresenta vantagens ao aplicador. Segundo Gil (2008, p. 121) “pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores...”. Dentre tais vantagens, é possível destacar que o seu uso mantém o anonimato de quem responde e garante que as pessoas possam respondê-lo no momento que julgarem mais conveniente.

A coleta de dados foi feita por meio de dois questionários que foram respondidos pelos alunos participantes. Em relação à dinâmica das atividades, optou-se por utilizar dois questionários, um antes e o outro após a aplicação, tal estratégia foi empregada para observar se o jogo resultaria em algo positivo para os alunos. A pesquisa ocorreu em quatro etapas, da seguinte forma em ambas as turmas:

Primeira etapa: o questionário “pré-jogo” foi entregue para que os alunos respondessem. Tal questionário teve por finalidade averiguar o conhecimento prévio dos alunos acerca dos conteúdos que seriam abordados no jogo;

Segunda etapa: O jogo foi apresentado para os estudantes, com as mesmas regras do dominó tradicional, sendo formados grupos com 3 ou 4 alunos, devido a quantidade de alunos presentes em cada sala;

Terceira etapa: após a vivência do jogo, o questionário “pré-jogo” foi corrigido na presença de todos, momento no qual foi mostrada a aplicação de algumas propriedades presentes no mesmo;

Quarta etapa: o questionário “pós-jogo” ficou com o professor, para que fosse aplicado em uma aula posterior. Então, dois dias após a vivência do jogo, e sem prévio anúncio, o professor das turmas aplicou o questionário “pós-jogo”.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 RESULTADOS E ANÁLISES DO QUESTIONÁRIO PRÉ-JOGO

A aplicação de um questionário antes da vivência do jogo teve o intuito de sondar a situação dos alunos quanto aos conceitos que seriam abordados. Vale ressaltar que essa sondagem ocorreu sem nenhuma interferência do professor das turmas ou do pesquisador.

Pelos resultados obtidos com o questionário pré-jogo, pôde-se observar que a maioria dos alunos não recordava das propriedades das funções exponencial e logarítmica que haviam sido estudadas no ano letivo anterior.

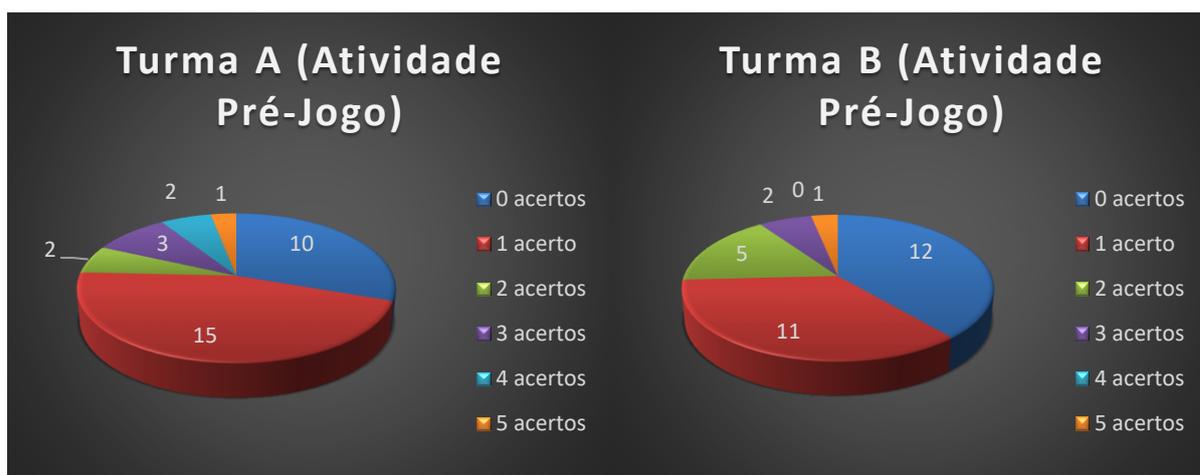


Figura 2: Gráficos com desempenho dos alunos nas turmas A e B

O gráfico da Figura 2 evidencia a dificuldade apresentada pelos alunos de ambas as turmas. Na turma A, de um total de 33 alunos, 10 não conseguiram responder a nenhum exercício e apenas 1 respondeu todos. Enquanto isso, na turma B, o cenário foi bem parecido, pois do total de 31 alunos, 12 não fizeram nenhum exercício e apenas 1 respondeu corretamente a todos. A média de acertos da turma A foi de 1,25 e da B 1,03.

Vale destacar que, os questionários foram respondidos de forma individual, sem qualquer intervenção do professor da turma. Após o término da resolução das

questões propostas, houve o momento de esclarecer as dúvidas decorridas dos exercícios.

É importante salientar que, o professor das turmas achou interessante a ideia de atribuir pontuação para os alunos que participassem da atividade. A estratégia foi adotada para que todos os alunos participassem ativamente do processo, e surtiu efeito, visto que todos os estudantes participaram.

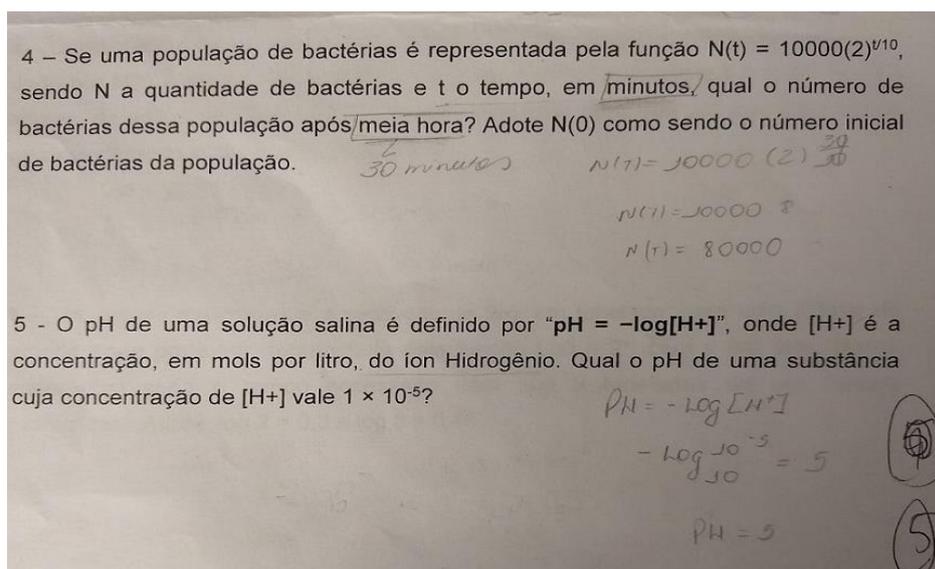


Figura 3: Questões contextualizadas do questionário pré-jogo

Outro ponto importante da pesquisa foi abordar questões contextualizadas, que são aquelas nas quais os conceitos matemáticos são empregados com o intuito de solucionar uma situação cotidiana ou hipotética. Devido à utilização dessas questões, nas quais a maioria não conseguiu resolver, como as da Figura 3, ficou evidenciada a dificuldade dos alunos em interpretá-las e resolvê-las. Nesse sentido, foi dada atenção especial para esse modelo de questão no momento que a aplicação do jogo foi finalizada. O professor deu ênfase nesse ponto e corrigiu toda atividade do questionário "pré-jogo" com os alunos.

5.2 VIVÊNCIA DO JOGO

Após a aplicação do questionário pré-jogo ficou evidenciado que a maioria dos alunos não lembrava da maior parte das propriedades operatórias das funções exponencial e logarítmica. Tendo em vista tal cenário, professor e pesquisador

intervieram algumas vezes durante a vivência do jogo para dar um suporte àqueles que apresentaram dificuldades.

De modo geral, por se tratar de um jogo de dominó, os alunos se portaram bem, participando ativamente da vivência do mesmo. Tal situação corrobora com Grandó (2000), pois a mesma aponta a participação ativa do aluno e o trabalho em equipe como possíveis vantagens da aplicação de um jogo. Em relação às intervenções feitas pelo professor durante o jogo, elas ratificam Strapason (2011), pois a mesma aponta que o auxílio do professor durante uma aplicação de jogo é importante para os processos de ensino e de aprendizagem.

Tendo em vista que essa foi a primeira atividade com uso de jogo que as turmas vivenciaram no corrente ano, foi possível constatar que não é comum o uso de estratégias didáticas diferenciadas, tanto em Matemática quanto em outras disciplinas naquela escola. Segundo relatos de alunos, a utilização do jogo facilitou na compreensão dos conteúdos trabalhados, sendo interessante a utilização em outras disciplinas e conteúdos matemáticos.

5.3 RESULTADOS E ANÁLISES DO QUESTIONÁRIO PÓS-JOGO

Inicialmente, é importante salientar que o questionário “pós-jogo” não foi aplicado no mesmo dia para que os alunos não tivessem uma vantagem, já que as propriedades exponenciais e logarítmicas haviam sido revisadas tanto durante a vivência do jogo quanto após a mesma. Outro ponto de destaque é que esse último questionário estava com o nível um pouco mais elevado que o primeiro, de acordo com o próprio professor da turma.

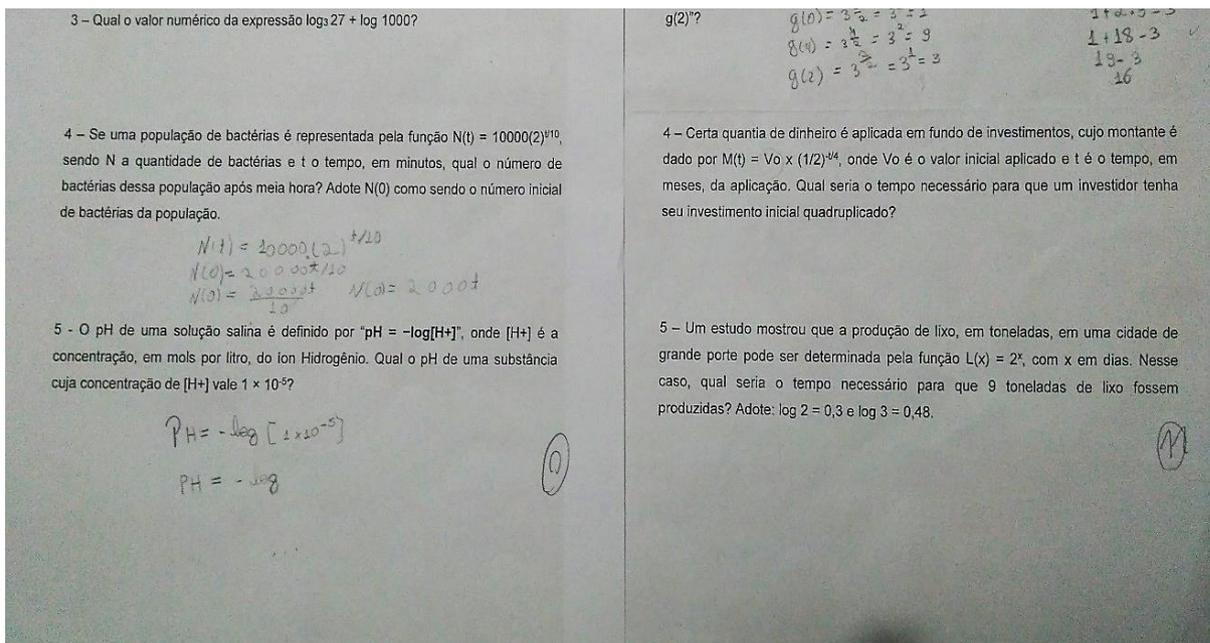


Figura 4: Resoluções das questões contextualizadas de aluna da turma B

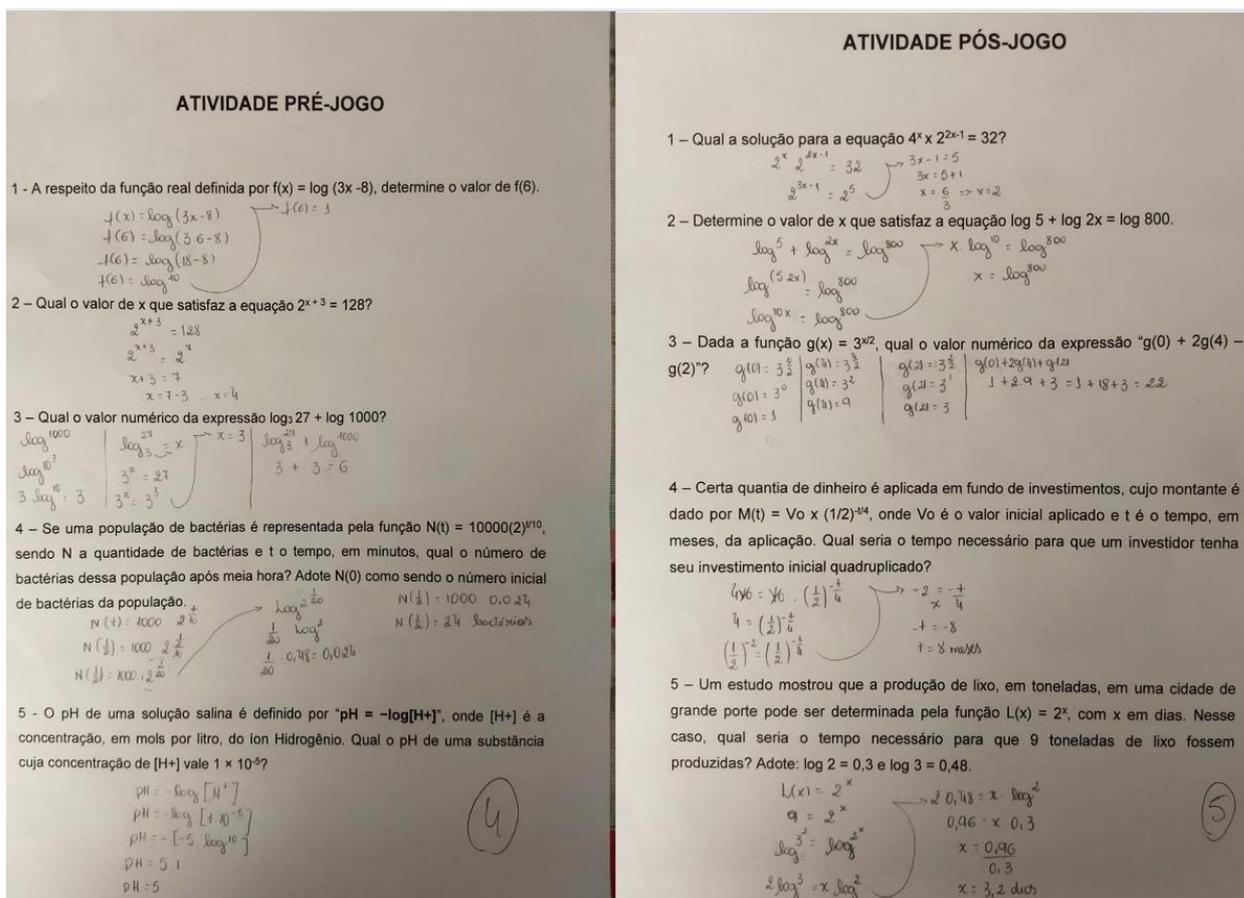


Figura 5: Comparativo de questionários de uma aluna da turma A

Como um dos objetivos do trabalho foi observar uma possível evolução dos alunos na resolução das questões voltadas para as propriedades das funções logarítmica e exponencial. Na Figura 5, por exemplo, há uma comparação dos questionários respondidos por uma aluna que aumentou a sua quantidade de acertos.

Em relação ao resultado apresentado após a vivência do jogo (Figura 5), pôde-se observar uma evolução significativa nas turmas, muito embora a maioria dos alunos ainda continuasse apresentando dificuldades (Figura 4), principalmente nas questões contextualizadas, o que evidencia a necessidade de trabalhar melhor esse tipo de questão. Comparando-se as questões contextualizadas com as demais, pôde-se observar a dificuldade para interpretar os problemas propostos, embora tenha havido uma melhora considerável. Tal cenário corrobora com Lara (2004) ao mostrar que um jogo de treinamento pode estimular o raciocínio do aluno e ajudar na procura por soluções de problemas ou propriedades apresentadas.

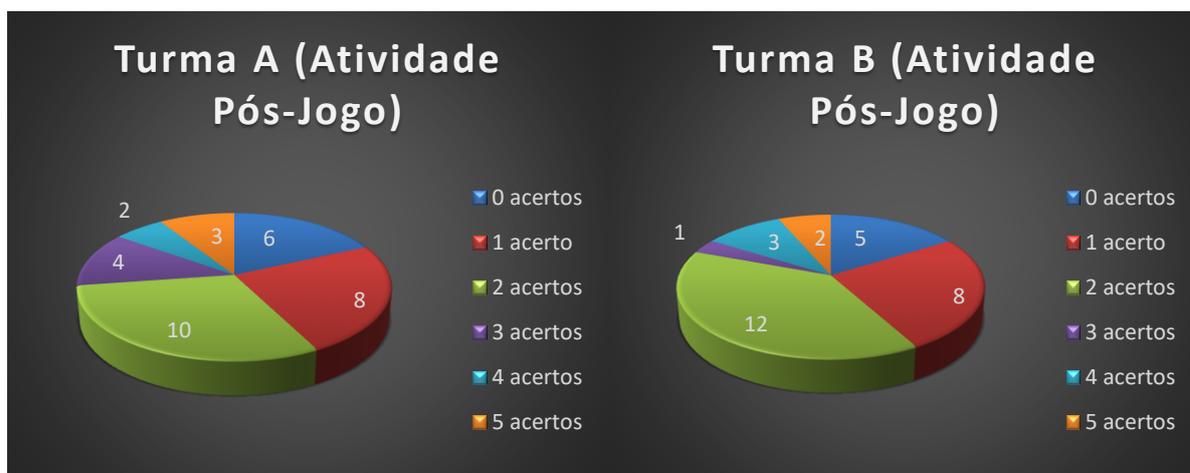


Figura 6: Gráficos com desempenho dos alunos na atividade “pós-jogo”

Em relação aos resultados, mostrados na Figura 6, pôde-se notar uma evolução, mesmo que não tão expressiva, em ambas as turmas. Por exemplo, na turma A, o número de alunos que não conseguiram resolver nenhuma questão caiu de 10 para 6 alunos, enquanto que na turma B o número caiu de 12 para 5 alunos. A quantidade de alunos que acertaram todas as 5 questões subiu de 1 para 3 alunos na turma A e de 1 para 2 alunos na turma B. Tal cenário corrobora com Grandó (2000) e Strapason (2011) no sentido de que o jogo pode ajudar a fixar conceitos e possibilitar uma

aprendizagem significativa, o que pode resultar em uma melhora na resolução de problemas.

Em relação as médias de acertos apresentadas pelos alunos, as duas turmas mostraram evolução. Na turma A, a média de acertos subiu de 1,25 para 1,91 questão resolvida, enquanto que na turma B essa média subiu de 1,03 para 1,84 questão resolvida. Este aumento na média de acertos nas duas turmas evidencia, segundo Grandó (2000), que o uso do jogo é vantajoso quando bem utilizado pelo professor em sala de aula.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo mostrou que uma estratégia avaliativa diferente das provas tradicionais pode ser bem aceita, apesar de ressaltar que as provas não podem ser substituídas, tendo em vista que o ENEM é um exame que avalia o aluno por meio de questões de múltipla escolha. Contudo, o intuito dessas atividades, como o jogo “Logaritmonencial”, é reforçar os conceitos matemáticos e melhorar o raciocínio do aluno, visando proporcionar uma aprendizagem significativa.

Tendo em vista tais resultados, é possível observar uma evolução dos alunos na aplicação das propriedades operatórias observadas no jogo e na resolução de questões. Tal cenário corrobora com Grandó (2000) e Strapason (2011) pois as mesmas defendem que, se bem trabalhados, os jogos podem ser vantajosos em sala de aula.

Entretanto, as médias observadas ainda são baixas, o que evidencia uma grande dificuldade dos alunos nesses dois conteúdos. Mesmo assim, foi possível constatar que o uso do jogo foi proveitoso, tendo em vista que o professor e os alunos gostaram da iniciativa, sendo que estes participaram ativamente durante a aplicação do jogo e tentaram responder aos questionários.

Sendo assim, os objetivos foram alcançados, ainda que as médias constatadas com o uso dos questionários tenham evidenciado uma dificuldade dos alunos acerca das propriedades operatórias das funções exponencial e logarítmica.

Como sugestão para futuros trabalhos acerca da aplicação de jogos, é importante destacar que a realização de uma atividade diferenciada como essa requer

planejamento e parceria com o professor, além de procurar instigar o aluno a querer participar. Até porque alguns conteúdos, como o de funções, enfrenta uma certa resistência dos alunos e apresenta um déficit de aprendizado. Além disso, um jogo, como esse em formato de dominó, pode ser adaptado para contemplar outros conteúdos e ser trabalhado com quaisquer turmas do Ensino Médio.

Ademais, o presente trabalho trás os seguintes questionamentos: quais outras estratégias podem ser empregadas pelos professores de Matemática em sala de aula? Como é possível melhorar ainda mais o desempenho dos alunos? De que outra forma, além do uso de questionários, é possível observar uma melhora dos estudantes?

REFERÊNCIAS

- ALVES, Thiago Feitosa; COSTA, Nyergiton Barreiro Dos Santos; PEREIRA, Lucília Batista Dantas. **Jogos no ensino da matemática financeira: eficiência e aplicabilidade do jogo transações financeiras.** XII Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM. São Paulo – SP, 2016.
- BEZERRA, João Aluizio Ferraz Gonzaga; PEREIRA, Lucília Batista Pereira. **Jogos matemáticos como estratégia didática no 3º ano do ensino médio.** II Seminário de Iniciação à Docência e Formação de Professores – SEMINID. Recife – PE, 22 e 23 de outubro de 2015.
- FLEMMING, Diva Marília; LUZ, Elisa Flemming; MELLO, Ana Cláudia Collaço De. **Tendências em educação matemática.** – 2. Ed. – Palhoça: Unisul Virtual, 2005.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa.** - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.
- GRANDO, Regina Célia. **O Conhecimento Matemático e o Uso dos Jogos na Sala de Aula.** 2000. 224 p. (Tese de Doutorado) - Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 2000.
- GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula.** São Paulo: Paulus, 2004.
- LARA, Isabel Cristina Machado de. **O jogo como estratégia de ensino de 5ª a 8ª série.** Univates - RS: [s.n.], 2004. 10 p.
- MACEDO, Lino De; PETTY, Ana Lúcia Sícoli; PASSOS, Norimar Christe. **Aprender com jogos e situações-problema.** Porto Alegre: Artmed, 2000.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 8.ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MOL, Rogério Santos. **Introdução à história da matemática.** Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013.
- MOURA, Manoel Oriosvaldo De. **A séria busca no jogo: do lúdico na Matemática.** In: KISHIMOTO, Tizuko Mochida (Org.) 9ª Ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- PERNAMBUCO, Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio.** Recife: SEE, 2012.
- QUARTIERI, Marli Teresinha; REHFELDT, Márcia; GIONGO, Ieda Maria. **Jogos para o Ensino Médio.** Produção técnica adaptada a partir do minicurso desenvolvido VIII no Encontro Nacional de Educação Matemática - 2004.
- RIBEIRO, Flávia Dias. **Jogos e modelagem na Educação matemática.** São Paulo: Saraiva, 2009.

RIBEIRO, Noel Gomes; PEREIRA, Lucília Batista Dantas. **O jogo Scinoduplo como instrumento de aprimoramento do conceito de notação científica no 2º ano do Ensino Médio.** IX Encontro Paraibano de Educação Matemática – EPBEM. Campina Grande – PB, 24 a 26 de novembro de 2016.

SANTOS, Gilka Francisca de Almeida; PEREIRA, Lucília Batista Dantas. **Abordagem do jogo trilhando na matemática ambiental como uma ferramenta de revisão nas turmas de 2º ano do ensino médio.** IX Encontro Paraibano de Educação Matemática – EPBEM. Campina Grande – PB, 24 a 26 de novembro de 2016.

SILVA, Anderson Dias Da; PEREIRA, Lucília Batista Dantas. **Algumas contribuições do jogo vai e vem das equações no ensino de equações do 1º e do 2º grau.** VII Encontro Pernambucano de Educação Matemática – EPEM. Garanhuns – PE, 2 a 4 de novembro de 2017.

SILVA, Geriane Pereira Da; PEREIRA, Lucília Batista Dantas. **Jogo corrida exponencial: contribuições das equações exponenciais.** V Congresso Nacional de Educação – CONEDU. Olinda – PE, 17 a 20 de outubro de 2018.

SILVA, Rafael Diego; PEREIRA, Lucília Batista Dantas. **Estudo sobre a abordagem de jogos matemáticos nas turmas do ensino médio de uma escola pública.** IX Encontro Paraibano de Educação Matemática – EPBEM. Campina Grande – PB, 24 a 26 de novembro de 2016.

SOUZA, Victor Louis Rosa De; ALVES, Evanilson Landim; PEREIRA, Lucília Batista Dantas. **Jogo banco das funções:** uma proposta didática para o processo de contextualização de funções na educação básica. XII Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM. São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016.

STRAPASON, Lísie Pippi Reis. **O uso de jogos como estratégia de ensino e aprendizagem da matemática no 1º ano do ensino médio.** 2011. 193 p. Dissertação (Mestrado em Física e Matemática) - Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2011.

ANEXO A: ATIVIDADES PRÉ E PÓS-JOGO

ATIVIDADE PRÉ-JOGO

- 1 - A respeito da função real definida por $f(x) = \log(3x - 8)$, determine o valor de $f(6)$.
- 2 – Qual o valor de x que satisfaz a equação $2^{x+3} = 128$?
- 3 – Qual o valor numérico da expressão $\log_3 27 + \log 1000$?
- 4 – Se uma população de bactérias é representada pela função $N(t) = 10000(2)^{t/10}$, sendo N a quantidade de bactérias e t o tempo, em minutos, qual o número de bactérias dessa população após meia hora? Adote $N(0)$ como sendo o número inicial de bactérias da população.
- 5 - O pH de uma solução salina é definido por “**pH = $-\log[H^+]$** ”, onde $[H^+]$ é a concentração, em mols por litro, do íon Hidrogênio. Qual o pH de uma substância cuja concentração de $[H^+]$ vale 1×10^{-5} ?

ATIVIDADE PÓS-JOGO

- 1 – Qual a solução para a equação $4^x \times 2^{2x-1} = 32$?
- 2 – Determine o valor de x que satisfaz a equação $\log 5 + \log 2x = \log 800$.
- 3 – Dada a função $g(x) = 3^{x/2}$, qual o valor numérico da expressão “ $g(0) + 2g(4) - g(2)$ ”?
- 4 – Certa quantia de dinheiro é aplicada em fundo de investimentos, cujo montante é dado por $M(t) = V_0 \times (1/2)^{-t/4}$, onde V_0 é o valor inicial aplicado e t é o tempo, em meses, da aplicação. Qual seria o tempo necessário para que um investidor tenha seu investimento inicial quadruplicado?
- 5 – Um estudo mostrou que a produção de lixo, em toneladas, em uma cidade de grande porte pode ser determinada pela função $L(x) = 2^x$, com x em dias. Nesse caso, qual seria o tempo necessário para que 9 toneladas de lixo fossem produzidas? Adote: $\log 2 = 0,3$ e $\log 3 = 0,48$.

ANEXO B: FICHAS DO JOGO

$\log_2^3 (16 \cdot 4)$	$7^{2 \cdot \log_7 3}$	$7^{(\log_7 3)^2}$	$\log_2 4 - \log_2 4$	$3^x = 1$	9	$\log_2^{\frac{1}{2}} 1$
$\log_3 81$	$\log 10$	$\text{Log } 10^4$	$\frac{6}{3} \log_2 2$	$3^x = 1$	$\text{Log}_2 32$	0
$2^x = 32$	$\text{Log}_2 512$	$5 \cdot \log_2 2$	$(7^{\log_7 3})^2$	$(2+3) \cdot \log_2 2$	$\text{Log}_3 \frac{9}{3}$	$2^x = 128$
$2^x = 32$	2	$\frac{1}{3} \log_2 2^6$	$\text{Log}_{10} 1$	$\frac{\text{Log } 10^2 + \log 10^2}{\log 10^2}$	$\text{Log}_2^3 64$	$\text{Log}_2 8 + \log_2 4$
$\text{Log}_2 2$	$2^{\log_2 7}$	1	$\text{Log}_2 8 - \log_2 4$	$\text{Log}_{128} 1$	$\text{Log}_2 \frac{4}{4}$	$\text{Log}_2 2^9$
$\text{Log}_3 3$	$\text{Log} (10^2 \cdot 10^2)$	$\text{Log}_2 (4 \cdot 8)$	7	$\text{Log } 10^4$	5	$\text{Log}_2 128$
$\text{Log}_3 9 - \log_3 3$	$\log_9 (-15 + 4^2)$	$2^x = 2^7$	$2^x = 4$	$2^x = 512$	$7 \cdot \log_2 2$	$3^x = 81$
$4 \cdot \log 10$	$\text{Log}_2 2^7$	$2^x = 2^7$	$2^x = 4$	$2^x = 512$	$\frac{1}{3} \log_2 64$	$3^x = 81$