



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

**EDINALVA FERREIRA GOMES**

**JOGOS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO:  
UM ESTÍMULO À APRENDIZAGEM MATEMÁTICA**

**CAMPINA GRANDE  
2017**

**EDINALVA FERREIRA GOMES**

**JOGOS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO:  
UM ESTÍMULO À APRENDIZAGEM MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Silvanio de Andrade.

**CAMPINA GRANDE  
2017**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

G633j Gomes, Edinalva Ferreira.  
Jogos matemáticos no ensino médio [manuscrito] : um estímulo à aprendizagem matemática / Edinalva Ferreira Gomes. - 2017.

45 p. : il. color.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Silvanio de Andrade, Departamento de Matemática".

1. Ensino de Matemática. 2. Jogos matemáticos. 3. Matriz.  
4. Progressão aritmética. I. Título.

21. ed. CDD 371.337

EDINALVA FERREIRA GOMES

JOGOS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO:  
UM ESTÍMULO À APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Matemática da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito  
parcial à obtenção do título de  
licenciada em Matemática.

Aprovada em: 03/08/2017.

BANCA EXAMINADORA

Silvanio de Andrade

Prof. Dr. Silvanio de Andrade (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Aluska Dias Ramos de Macedo

Profa. Drna. Aluska Dias Ramos de Macedo  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

José Lamartine da Costa Barbosa

Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais, que sempre me apoiaram e compreenderam a minha necessidade de estudar.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus, Aquele que torna tudo possível. Em segundo lugar, ao meu orientador de TCC, Silvanio de Andrade, por ter confiado no trabalho e ter aceitado me orientar, e à minha orientadora de projeto, Aluska Dias.

Ao meu professor de Cálculo II, Castor da Paz, que mesmo se tratando de uma disciplina diferente, foi o professor que mais me influenciou na busca do conhecimento e que me apoiou bastante quando falei que iria trabalhar com jogos matemáticos. Ao meu professor de monitoria, Gustavo da Silva, e a todos os meus professores da graduação. Em mim, sempre haverá um pouco do que vocês me ensinaram.

Aos meus colegas, que me fizeram tanto bem. Posso dizer que tive a melhor turma porque lá encontrei um pouco de tudo, e que me fez crescer ainda mais como pessoa e profissional. Agradeço também a todos da coordenação do Curso de Matemática, onde sempre fui bem recebida. E, enfim, a todos que estiveram comigo nestes quatro anos da minha graduação.

## RESUMO

Este trabalho tem como proposta a utilização de jogos matemáticos no ensino médio, tendo em vista a grande dificuldade encontrada pelos professores de Matemática para inovar em sala de aula, em especial no ensino médio, o que vem sendo uma grande preocupação para a comunidade educacional. Dessa forma, o objetivo geral é estimular a aprendizagem dos conteúdos já estudados a partir da utilização de jogos matemáticos, de maneira significativa, por alunos do ensino médio. Além disso, exaltamos a importância da inovação em sala de aula. Portanto, trazemos aqui um pouco da discussão acerca deste assunto e a aplicação de dois jogos matemáticos: os jogos “Qual é a matriz?” e “Formando PA”. Trata-se de dois jogos de conhecimento de minha autoria em que os alunos desenvolvem sua própria atividade jogando e testando seus conhecimentos. Estes jogos foram aplicados na Escola Estadual João da Silva Monteiro, em uma turma do 2º ano e em duas turmas do 1º ano, nas quais foram ministradas aulas expositivas com os alunos no primeiro momento, e depois foram aplicados os jogos. Os alunos testaram seus conhecimentos, construindo sua própria atividade de forma lúdica. Foi possível fazer associações do conteúdo estudado com o cotidiano, testar conhecimentos e gerenciar a própria atividade. Assim, foi favorecida uma maior interação entre alunos e professor, melhorando a compreensão e abrindo espaço para a construção do conhecimento.

**Palavras-chaves:** Jogos matemáticos no ensino médio. Matriz. Progressão aritmética.

## ABSTRACT

This paper proposes the use of mathematical games in high school due to the great difficulty encountered by mathematics teachers to innovate their teaching skills, especially in high school, which has been a great concern for educational community. So, the general objective is to stimulate former studied content learning through mathematical games in a significant way by high school students. In addition, we emphasize the importance of teaching innovation. Therefore, we will discuss about this subject and the application of two mathematical games of my authorship : "What is the matrix?" And "Forming Arithmetic Progression". These are two knowledge games in which students develop their own activity by playing and testing their knowledge. Such games were applied at João da Silva Monteiro State School, in a 2nd year class and in two 1st year classes, in which lectures were given with the students in a first moment, and then the games were applied. The students tested their knowledge by constructing their own activity in a playful way. It was possible to make associations of the studied content with daily life, as well as to test knowledge and to manage the activity by themselves. Thus, it was favored a greater interaction between students and teacher, which improved understanding and opening space for knowledge construction.

**Keywords:** Mathematical games in high school. Matrix. Arithmetic progression.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	Representação do jogo .....	<b>28</b>
<b>FIGURA 2</b>	Participação dos alunos na atividade .....	<b>30</b>
<b>FIGURA 3</b>	Questionário 1 respondido por um aluno .....	<b>31</b>
<b>FIGURA 4</b>	Questionário 2 respondido por um aluno .....	<b>32</b>
<b>FIGURA 5</b>	Questionário 3 respondido por um aluno .....	<b>33</b>
<b>FIGURA 6</b>	Representação do jogo “Formando PA” .....	<b>36</b>
<b>FIGURA 7</b>	Participação dos alunos na aula com o jogo “Formando PA” .....	<b>38</b>
<b>FIGURA 8</b>	Atividade feita por uma dupla de alunos de uma das turmas .....	<b>39</b>
<b>FIGURA 9</b>	Atividade feita quando as duplas retirassem duas cartas .....	<b>39</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1</b>	Avaliação das dificuldades dos alunos com relação ao conteúdo de matrizes .....	<b>29</b>
<b>GRÁFICO 2</b>	Avaliação do jogo .....	<b>29</b>
<b>GRÁFICO 3</b>	Avaliação das dificuldades dos alunos com relação ao conteúdo de progressão aritmética .....	<b>37</b>
<b>GRÁFICO 4</b>	Avaliação do jogo .....	<b>37</b>

## **LISTA DE SIGLAS**

**EDO** – Equações Diferenciais Ordinárias

**PA** – Progressão Aritmética

**PIBID** – Programa Institucional de Bolsas de Incentivo à Docência

**UEPB** – Universidade Estadual da Paraíba

**UFCG** – Universidade Federal da Paraíba

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	11
CAPÍTULO I	
JOGOS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO: IMPLICAÇÕES E DISCUSSÕES .....	15
1. Jogos no ensino de Matemática .....	15
1.1 Jogos matemáticos no ambiente escolar .....	17
1.1.1 Implicação dos jogos matemáticos em sala de aula .....	18
1.2 Jogos matemáticos no ensino médio .....	21
1.2.1 Necessidade de reformulação do ensino médio .....	21
1.2.2 A inclusão de jogos matemáticos no ensino médio .....	24
CAPÍTULO II	
APLICAÇÃO DO JOGO “QUAL É A MATRIZ?” NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE MATRIZES .....	26
2. Jogo “Qual é a matriz?” .....	26
2.1 Descrição do trabalho em sala de aula .....	26
2.2 Resultados e discussão .....	28
2.3 Conclusão .....	33
CAPÍTULO III	
APLICAÇÃO DO JOGO “FORMANDO PA” NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE PROGRESSÃO ARITMÉTICA .....	34
3. Jogo “Formando PA” .....	34
3.1 Descrição do trabalho em sala de aula .....	34
3.2 Confecção do jogo .....	35
3.3 Regras do jogo .....	35
3.4 Resultados e discussão .....	36
3.5 Conclusão .....	40
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	41
REFERÊNCIAS .....	42

## INTRODUÇÃO

Desde criança, sempre tive paixão pelos números. Não sei se por estímulo do meu pai, que sempre foi muito bom em cálculo mental. Achava incrível como ele conseguia fazer todas aquelas contas e ainda cálculo de medidas mentalmente. Ao iniciar a vida escolar, não foi diferente. A matemática me encantava. O desafio que encontrava naquela disciplina me estimulava cada vez mais. Lembro que minha professora do ensino fundamental I sempre propunha atividades desafiadoras e eu adorava tudo aquilo. Quando escolhi fazer licenciatura, não poderia ter escolhido outra disciplina. Confesso que logo de imediato pensei em cursar outra disciplina, mas o amor pela Matemática falou mais alto.

Quando ingressei na graduação em Matemática, estava fascinada para conhecer o laboratório de Matemática. Tudo aquilo para mim era novidade. Começar a estudar o uso daqueles materiais que auxiliavam na aprendizagem, tanto na tecnologia quanto com materiais manipuláveis, era fantástico, mas só fui compreender melhor a necessidade da inovação em sala de aula depois de cursar uma disciplina chamada Psicologia da Educação. Nesta disciplina, estudei alguns teóricos, como Jean Piaget e Lev Vygotsky. O interessante foi que, naquele mesmo momento, eu consegui me ver em situações parecidas com o que traziam as duas teorias.

No meu terceiro período da graduação, encontrei-me em total desequilíbrio com Cálculo II. Foi um momento complicado. O mesmo ocorreu também com um colega meu, e tivemos atitudes diferentes diante da mesma situação. Eu tinha duas escolhas: mudar aquilo ou desistir de tudo. Foi o que veio em minha mente, mas, como sempre fui muito objetiva, criei uma meta e fiz do cálculo meu objeto de estudo, do qual tinha sede de conhecimento. Passei a amar tanto o cálculo que hoje sou monitora de EDO e tenho uma imensa paixão por essa disciplina. O que aconteceu foi uma situação de desequilíbrio e equilíbrio, acrescida da questão do meio cultural em que duas pessoas vivenciam a mesma situação e reagem de modo diferente.

Diante de tudo o que estava aprendendo e vivenciando, comecei a fazer mais e mais perguntas a mim mesma, procurar respostas e querer pesquisar mais sobre o assunto. Lembro que neste mesmo momento estava cursando o Laboratório de Informática e Matemática, trabalhando jogos. Foi quando criei um jogo matemático

envolvendo o conteúdo de matriz. Meu principal objetivo nele foi criar um jogo que fosse de fácil acesso e também incentivar os professores à criação de jogos que também fossem de fácil acesso, tendo em vista que este era um dos fatos pelos quais muitos professores não se utilizavam de jogos matemáticos em sala de aula.

Consegui fazer com que meu projeto saísse do papel com a ajuda da minha professora de Prática Pedagógica III, Aluska Dias, que me orientou neste projeto. Devido a problemas de distância da minha casa para a universidade, não tive a oportunidade de participar de projetos com o PIBID, mas, com a ajuda da direção do colégio da cidade onde estudei, pude aplicar o projeto numa turma do 2º ano, onde fui bem acolhida e tive o privilégio de levar para os alunos esta atividade com jogos. Pouco depois, também sob a orientação da minha professora, desenvolvi um outro jogo matemático envolvendo o conteúdo de PA (progressão aritmética), o qual apliquei também no mesmo colégio com os alunos do 1º ano, em duas turmas.

O que me motivou a trabalhar com jogos matemáticos foi o fato de não ter tido a oportunidade de conhecer este recuso metodológico em nenhum momento da minha vida escolar enquanto aluna do ensino fundamental e médio. Mesmo tendo um grande fascínio pela Matemática, sempre fui uma aluna muito observadora e percebia, além da dificuldade, a falta de interesse dos meus colegas pela disciplina. Na licenciatura, pude ter uma melhor compreensão sobre o tema e acredito que, para aqueles meus colegas do ensino fundamental e do ensino médio, atividades com jogos matemáticos poderiam ter sido algo motivador.

A Matemática atual exige das instituições um ensino que proporcione ao aluno um conhecimento crítico e lógico. Sabemos que o processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina é delicado, devido ao fato de os alunos trazerem uma visão de que ela é difícil, além do excesso de cálculo, que causa desinteresse por parte deles. Nesse panorama, o presente trabalho propõe mostrar a necessidade de o professor buscar meios de estimular seus alunos. Conhecer possibilidades de trabalho em sala de aula permite ao professor se desenvolver de forma mais produtiva, já que uma das maiores dificuldades encontradas é a falta de interesse por parte dos alunos com relação ao conteúdo, em especial, com os conteúdos matemáticos.

É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em

particular da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa a sua prática. Dentre elas, destaca-se a história da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos como recursos que podem fornecer os contextos dos problemas, como também os instrumentos para construção das estratégias de resolução (BRASIL, 2001 apud SANTOS; SANTOS; ARAGÃO, 2013, p. 07).

O professor necessita de meios para estimular seus alunos, despertar a vontade de aprender, buscando facilitar a aprendizagem.

O objeto exerce pressão perturbadora sobre o sujeito, contribuindo para fornecer-lhe e criar seu envolvimento pessoal com o objeto, do que resulta o impulso para a ação. Em segundo lugar, temos a atividade do sujeito, que se traduz propriamente em atitudes de busca, desvendamento, pesquisa, enfim, ação sobre o objeto a ser conhecido (CUNHA, 2008, p. 61).

Vendo o conteúdo como o objeto do conhecimento e o aluno como o sujeito envolvido, o conteúdo causa, em um primeiro momento, uma pressão perturbadora sobre o aluno, o que contribui para a curiosidade e envolvimento sobre o objeto. Num segundo momento, ocorre a ação do aluno como relação ao conteúdo apresentado, com o intuito de compreendê-lo de maneira mais clara e objetiva, o que contribui para uma melhor construção do saber. Mas, nem sempre isso ocorre. De acordo com Piaget (CUNHA, 2008), nas práticas pedagógicas, não era prioridade despertar o interesse do aluno. Este deveria ser impulsionado a estudar, e caso não houvesse motivação, o aluno não se posicionava de modo ativo diante da disciplina. A escola deve possibilitar-lhe uma forma de ensino que contribua para uma educação em que ele seja participativo e construtivo, de modo a abrir caminho para a criatividade, capacitar pessoas que tenham senso crítico e que se utilizem dessa habilidade para o novo.

Geneticamente, pode-se dizer que a cooperação, como recurso pedagógico, põe em prática a tese piagetiana de que não é conhecimento aquilo que o educando adquire passivamente e, mais ainda, que não é possível conhecer um objeto qualquer por meio de um único ponto de vista. O trabalho em equipes permite que os alunos atuem sobre os saberes a serem aprendidos, que pesquisem, que busquem novas fontes de informação, que levantem dados sobre os conteúdos escolares e, principalmente, que façam tudo isso trocando ideias, uns com os outros, trabalhando cooperativamente na construção do conhecimento (CUNHA, 2008, p. 80).

Cabe ao professor sugerir atividades que permitam aos alunos interagir uns com os outros, ter maior participação na aula e ver o conteúdo apresentado não só de uma única forma, mas de várias maneiras.

Dessa forma, os jogos matemáticos se apresentam como excelente tendência da Educação Matemática para o processo de ensino e aprendizagem, já que eles permitem ao aluno uma melhor compreensão do conteúdo já estudado, com maior ênfase na interação em sala de aula. Além disso, eles abrem espaço para uma melhor construção do pensamento matemático.

Assim, o objetivo geral desse trabalho é estimular a aprendizagem dos conteúdos já estudados a partir da utilização de jogos matemáticos, de maneira significativa, por alunos do ensino médio, além disso, exalta a importância da inovação em sala de aula.

Com o objetivo de facilitar a leitura da pesquisa, divido o texto em três capítulos:

No Capítulo I, proponho uma discussão sobre a inserção dos jogos no ensino-aprendizagem de Matemática. Trato, em especial, da aplicação de jogos matemáticos no ensino médio, ressaltando a importância da reformulação deste nível de ensino e a resistência dos professores da disciplina em trabalhar com jogos.

No Capítulo II, trago a aplicação do jogo “Qual é a Matriz?” no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de matriz numa turma do 2º ano do ensino médio, com resultados e discussão a respeito do jogo e uma breve conclusão.

No Capítulo III, tem-se a aplicação do jogo “Formando PA”, que envolve o conteúdo de progressão aritmética, aplicado em duas turmas do 1º ano do ensino médio, com seus resultados e discussões, além de uma breve conclusão do jogo e, por fim, uma breve conclusão do trabalho.

## CAPÍTULO I

### JOGOS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO: IMPLICAÇÕES E DISCUSSÕES

#### 1. Jogos no ensino de Matemática

Os jogos educacionais não são algo novo no âmbito escolar, assim como sua utilização é bastante conhecida neste meio. Existem vários estudos sobre a implicação dos jogos para o ensino-aprendizagem em diversas áreas do conhecimento. Neste trabalho, tratarei em especial a utilização de jogos no ensino-aprendizagem de Matemática.

Segundo Lieberman (apud ROSAMILHA, 1979), o lúdico é um traço da personalidade que persiste da infância até a juventude e idade adulta, com função muito importante no estilo cognitivo dos indivíduos. Para essa autora, a pessoa lúdica apresenta três características: a alegria manifestada, o senso de humor e a espontaneidade (JELINK, 2005, p. 24).

Embora o jogo não seja algo novo, é uma atividade que, por sua natureza lúdica, possibilita aos envolvidos expressar sentimento de prazer ao jogar, além de proporcionar espontaneidade, algo que muitas vezes em sala de aula se perde. Sabemos que os alunos sentem, em sua maioria, desinteresse pelas disciplinas estudadas, em específico pela Matemática. Como resultado, as aulas se tornam exaustivas e o aluno costuma ter pouquíssima participação, o que é uma grande perda para a Educação Matemática.

Atividades com jogos, por sua vez, permitem ao aluno argumentar, questionar e criar. Como já foi dito, o jogo, por sua dimensão lúdica, chama o aluno a ser participativo. Além disso, permite-lhe acompanhar o trabalho de todos os outros, tendo, assim, a oportunidade de lidar com diferentes pontos de vista. Isto abre espaço para que ele seja crítico.

Pensar na atividade com jogos como uma metodologia, ou, mesmo, uma teoria recentemente discutida, é um grande equívoco. Platão já acreditava na ação dos jogos educacionais ao ensinar seus “discípulos”, através de jogos com palavras e/ou jogos lógicos (dialética). Comenius (1997), talvez o pedagogo mais expressivo do século XVII, segundo educadores como Piaget (1998), em sua célebre obra “Didática Magna”, discute os princípios didáticos “infalíveis” para a aprendizagem do aluno, e, dentre eles, aborda a utilização de materiais, simulações (jogos) e situações concretas como fontes enriquecedoras de aprendizagem com facilidade e solidez. De lá para cá, o jogo foi tomando espaço nas discussões teóricas como um possível instrumento de ensino-aprendizagem e assumindo concepções teóricas e

formas de inserção no ambiente escolar as mais variadas possíveis (GRANDO, 2000, p. 02).

Como se pode perceber, os jogos educacionais já vinham sendo utilizados no processo de aprendizagem desde do século XVII, mas isso só ocorreu depois dos avanços no campo da Psicologia, além de muitos estudos sobre o processo de ensino e aprendizagem, a partir dos quais se observou que o indivíduo aprende melhor quando passa a ser agente ativo no seu próprio processo de aprendizagem, e não somente um mero assimilador, ou seja, ele passa a construir seu próprio conhecimento ao invés de copiar aquilo que lhe é transmitido.

O trabalho com jogos na sala de aula permite ao aluno ser construtivo e assim desenvolver suas habilidades, o que torna possível conceber os jogos como recursos metodológicos e perceber a necessidade dos educadores de conhecer este recurso que permite aos alunos ter uma aprendizagem mais significativa e, além de tudo, mais prazerosa.

Há uma infinidade de jogos matemáticos. Segundo Smole (2008), para que um jogo matemático atenda à necessidade de aprendizagem, é necessário que o jogo seja para dois ou mais participantes; que tenha objetivos a serem alcançados; que proporcione aos alunos assumir papéis interdependentes, ou seja, que os aprendizes sejam ativos no desenvolver das jogadas. Os alunos também devem saber a importância das regras, que estas não podem ser modificadas, exceto no caso de uma decisão tomada conjunta. Além disso, é importante que o jogo proporcione ao aluno ser crítico, criando estratégias e planos de jogada.

Pensar no jogo equivale a refletir sobre a melhor forma de ele subsidiar o desenvolvimento do aluno.

Para Machado (2002), os jogos podem ser analisados sobre dois enfoques: o lúdico e o prático-utilitário. O jogo analisado apenas sobre o aspecto lúdico, segundo o autor, nos remete a uma dimensão de divertimento, de brincadeira e na busca de estratégias vencedoras. Já se analisado sob uma perspectiva prática-utilitária, nos remete à introdução, exercício e fixação de temas definidos previamente (JELINK, 2005, p. 23).

Os jogos matemáticos, por sua vez, podem ter objetivos diferentes quando inseridos em sala de aula, mas o essencial é que eles tenham objetivos educacionais. Caso contrário, seria apenas o jogo pelo jogo. Para Smole (2008), de

modo geral, há dois tipos de jogos matemáticos: os de estratégia e os de conhecimento. O jogo de estratégia possibilita uma dimensão lúdica aos alunos na busca de estratégias vencedoras, enquanto o de conhecimento seria prático-utilitário, permitindo o aprofundamento de conhecimentos prévios. O autor também destaca a importância de ambos: os jogos de conhecimento atuam como um recurso para uma aprendizagem mais rica, construtiva e participativa do aluno, além de serem problematizadores dos temas matemáticos, o que permite ao aluno se aprofundar melhor como relação a conteúdos já estudados. Os de estratégia, por seu turno, estão relacionados diretamente com pensamento matemático: com investigação, resolução de problemas, levantamento e comprovação de hipóteses. Independentemente do jogo trabalhado, o importante é levar o aluno a ser mais participativo em sala de aula.

Neste trabalho, trago jogos de conhecimento trabalhados com alunos do ensino médio. Meu principal objetivo foi proporcionar a eles uma visão diferente do conteúdo já estudado, além de permitir-lhes revisá-lo de uma forma mais dinâmica e prazerosa.

### **1.1 Jogos matemáticos no ambiente escolar**

Segundo Smole (2008), o jogo na escola foi muitas vezes negligenciado por ser visto com atividade de descanso ou apenas um passatempo. Por sua dimensão lúdica, o jogo muitas vezes causa a impressão de ser apenas uma atividade ligada ao ócio.

O que é um grande engano, pois há toda uma preparação para que o professor possa dar uma aula lúdica, levando em conta vários pontos, ou o jogo realmente seria apenas um passatempo. A autora destaca alguns destes pontos para a isenção de jogos matemáticos nas aulas: o tempo, pois o aluno não aprende ou pensa sobre o jogo quando joga uma única vez; e a resistência do aluno em querer participar da aula. O que seria essa resistência? Sabemos que a maioria dos alunos tem um certo receio da Matemática e que é natural encontrar uma dose de resistência por parte de alguns alunos e o professor deve estar preparado para controlá-las: “[...] para que os alunos possam aprender e se desenvolver enquanto jogam, é preciso que o jogo tenha nas aulas tanto a dimensão lúdica quanto a educativa [...]” (SMOLE, 2008, p.17).

Assim, no momento da escolha de um jogo a ser aplicado em uma turma, devem ser considerados vários pontos: o espaço, que é ambiente disponibilizado pela escola; os materiais a serem utilizados; o tamanho da turma; o tempo e a problematização que o jogo trará para a turma. Além disso, existem vários outros fatores que impedem o professor de se utilizar dos jogos em sala de aula, tais como a cultura da aula tradicional, a falta de apoio da escola e, em alguns casos, o ambiente inadequado.

O uso de jogos no ensino representa, em sua essência, uma mudança de postura do professor em relação ao que é ensinar matemática, ou seja, o papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de problematizador, observador, facilitador, consultor, mediador, interventor e incentivador da aprendizagem, no processo de construção do saber pelo aluno (PEREIRA, 2010, p. 01).

A cultura da aula tradicional muitas vezes interfere nessa mudança. Além disso, nas escolas públicas, atividades com jogos se tornam ainda mais difíceis, devido à demanda de alunos e ambientes inadequados. Esta é uma das principais preocupações deste trabalho: pensar no jogo como uma atividade mais acessível, pois há muitos jogos que são de fácil acesso, mas, devido aos pontos que já foram citados, existe ainda, sem dúvida, uma grande resistência.

### **1.1.1 Implicação dos jogos matemáticos em sala de aula**

Podem ocorrer implicações negativas com relação à aplicação de um jogo matemático? Como já foi mencionando, se o jogo não for bem planejado, é possível que os seus objetivos não sejam alcançados. Quando isso ocorre, ao invés de ser algo motivador e estimulante na busca do conhecimento, o jogo se torna apenas um momento de lazer.

[...] alguns educadores acreditam que, pelo fato de o aluno já se sentir estimulado somente pela proposta de uma atividade com jogos e estar durante todo o jogo envolvido na ação, participando, jogando, isto garante a aprendizagem. É necessário fazer mais do que simplesmente jogar um determinado jogo. O interesse estar garantido pelo prazer que esta atividade lúdica proporciona, entretanto é necessário o processo de intervenção pedagógica a fim de que o jogo possa ser útil à aprendizagem, principalmente para os adolescentes e adultos (GRANDO, 2000, p. 26).

O professor precisa ter a consciência de que o simples fato de o aluno estar interagindo não garante a aprendizagem. Daí advém a importância da intervenção pedagógica. Mesmo depois de os alunos já terem conhecimento das regras e de como se joga o jogo, o professor deve estar atento se eles estão realmente chegando aos objetivos propostos. Dito de outro modo, o professor deve observar se os alunos estão conseguindo desenvolver o pensamento matemático naquelas jogadas, ou seja, se o jogo está proporcionando a eles meios para isso e se eles conseguem perceber tais meios.

Claro que, em situações como esta, o professor pode e deve questionar os alunos, perguntando se haveria outra forma de ser feita aquela jogada, se eles notam algo diferente quando muda o sinal, o sentido, a forma, a depender do jogo em questão. São detalhes importantes para os quais o professor precisa estar atento. A atividade com jogos é simples, mas requer preparo. Além disso, o professor precisa planejar bem o jogo que será aplicado e se será interessante para a turma em que ele vai trabalhar, pois, dependendo da turma, os alunos podem não se identificar ou não ter interesse pelo jogo.

Quando nos referimos à utilização de jogos nas aulas de Matemática como um suporte metodológico, consideramos que tenha utilidade em todos os níveis de ensino. O importante é que os objetivos com o jogo estejam claros, a metodologia a ser utilizada seja adequada ao nível que se está trabalhando e, principalmente, que represente uma atividade desafiadora ao aluno para o desencadeamento do processo (GRANDO, 2000, p. 28).

Como já havia dito, o jogo precisa estar adequado à turma em que está sendo trabalhado, além de ser desafiador para ela, de modo que o jogo matemático possa contribuir para uma aprendizagem mais construtiva e atrativa, em que o aluno passa a agir de forma ativa em sala de aula. Logo, é necessário que, ao jogar, o educando passe a ver o conteúdo de forma mais clara e objetiva.

Assim, também o jogo é um processo, no qual o aluno necessita de conhecimentos prévios, interpretação de regras e raciocínio, o que representa constantes desafios, pois a cada nova jogada são abertos espaços para a elaboração de novas estratégias, desencadeando situações-problema que, ao serem resolvidas, permitem a evolução do pensamento abstrato para o conhecimento efetivo, construído durante a atividade (SELVA; CAMARGO, 2009, p. 04).

Os jogos matemáticos são um rico recurso metodológico que, quando bem planejando, resulta em uma melhor aprendizagem por parte do aluno. Todo jogo é desafiador, o que estimula o aluno na busca de estratégias para vencê-lo. Por sua dimensão lúdica, ele proporciona um melhor entendimento, pois, ao jogar, o aluno desenvolve o espírito construtivista, a partir do qual ele passa a ver o conteúdo de outra forma. O jogo abre espaço para o senso crítico, permite uma maior interação entre os colegas, e isto lhes possibilita observar vários pontos de vista e formular o seu próprio.

Por permitir ao jogador controlar e corrigir seus erros, seus avanços, assim como rever suas respostas, o jogo possibilita a ele descobrir onde falhou ou teve sucesso e os motivos pelos quais isso ocorreu. Essa consciência permite compreender o próprio processo de aprendizagem e desenvolver a autonomia para continuar aprendendo (SMOLE, 2008, p. 10).

Tal metodologia permite ao aluno ver os erros como um desequilíbrio no qual ele passa a fazer sua autoavaliação e compreender o seu próprio processo de aprendizagem, vendo o erro como algo natural para que haja entendimento, pois, ao errar, ele busca o motivo do erro, chegando ao acerto. Não é difícil perceber que os alunos sentem certo bloqueio para responder a perguntas relacionadas à Matemática. Muitas vezes, eles sabem, mas não se sentem seguros.

A questão do erro não é algo fácil de lidar. Os alunos veem a Matemática como uma disciplina exata e sentem receio de errar. É fato que a Matemática tem um certo rigor. Todavia, é importante o professor mostrar para os aprendizes que o erro muitas vezes é necessário para se chegar ao acerto; que errar nem sempre significa não saber e que não saber não lhes impede de aprender, mas vai requerer uma dose extra de atenção e dedicação.

Dessa forma, os jogos matemáticos, desde que bem planejados, possibilitam ao professor trabalhar com seus alunos de uma forma mais significativa, criando em sala de aula um ambiente que proporciona investigação e exploração de diferentes situações-problema que levem o aluno a pensar, criando um senso crítico e construtivo. Esse processo permite ao aluno ser mais observador, espontâneo e seguro não só com relação aos conteúdos, mas também em sua vida pessoal.

## **1.2 Jogos matemáticos no ensino médio**

Apesar de os jogos matemáticos serem considerados um excelente recurso metodológico, ainda existem muitos professores que não se utilizam deles em suas aulas. No ensino médio, é ainda maior o número de professores que não utilizam jogos matemáticos.

Uma das fases escolares que menos utiliza jogos nas aulas de matemática é, sem dúvida, o ensino médio. De fato, o sistema educativo de modo geral oferece resistência a esse recurso devido a uma crença bastante difundida na sociedade de que a matemática constitui-se em uma disciplina séria, enquanto a utilização de jogos supõe introduzir nas aulas dessa disciplina um componente divertido, o que comprometeria tal seriedade (SMOLE, 2008, p.10).

Infelizmente, é o que acontece em muitas escolas. Muitos educadores possuem certa resistência para a utilização de jogos e terminam por fazer apenas uso de aula tradicional. Como já foi dito, há muitos meios e recursos pelos quais o professor pode fazer uso dessa metodologia, e nenhum caminho é considerado único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, mas é necessário que o educador conheça a possibilidade didática de incluir jogos nas aulas de Matemática, e que, principalmente, leve o aluno a conhecer essa didática.

O aluno do ensino médio não diferente daquele do nível fundamental. Ele apenas passou de um estágio para outro. Se no ensino fundamental ele tinha desinteresse pela Matemática, não será no ensino médio que isso vai mudar, salvo algumas exceções. O que devemos observar é que, como todo aluno, o do ensino médio também necessita de um ambiente favorável para a aprendizagem.

### **1.2.1 Necessidade de reformulação do ensino médio**

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), o ensino médio ultimamente tem se caracterizado por uma estrita divisão disciplinar do aprendizado, cujos objetivos educacionais se expressam em termos de listas de tópicos que a escola média deveria abordar. O que parecia ser aceitável, mas, segundo a nova reformulação do ensino médio, propõe-se um ensino no qual:

O novo ensino médio, nos termos da lei, de sua regulamentação e de seu encaminhamento, deixa de ser, portanto, simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica. Em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, qualificar

para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho. (BRASIL, 2002, p. 08)

O antigo ensino médio se tratava de um ensino pré-universitário e profissionalizante. O novo ensino médio, por sua vez, necessita de mudanças, de maneira que esse novo ensino possa se adequar a seu público atual. Precisa-se erigir um ensino que possibilite ao aluno preparação para o mercado de trabalho, vida pessoal e cultural. O que não é mais caracterizado apenas por exercícios e fazeres práticos associados às disciplinas estudadas, mas, sim, voltados à produtividade e construção do conhecimento, para que este nível de escolaridade possa formar pessoas críticas e habilidosas, das quais o mercado de trabalho necessita.

Como já foi mencionado, é preciso repensar o ensino médio. O que vem acontecendo é que a maioria dos jovens egressa do ensino médio despreparada para o mercado de trabalho e a vida pessoal em si. Conforme evidenciou a discussão, a escola não tem feito o papel que deveria. Também como já foi comentado, não é algo fácil de lidar, pois se trata de uma cultura que precisa ser repensada, o que é um grande desafio para a comunidade educacional.

As características de nossa tradição escolar diferem muito do que seria necessário para a nova escola. De um lado, essa tradição compartimenta disciplinas em ementas estanques, em atividades padronizadas, não referidas a contextos reais. De outro lado, ela impõe ao conjunto dos alunos uma atitude de passividade, tanto em função dos métodos adotados quanto da configuração física dos espaços e das condições de aprendizado (BRASIL, 2002, p. 09).

A escola deve proporcionar um ambiente que permita ao aluno desenvolver essas competências com atividades que permitam maior participação, interação, argumentação e investigação. Há diversos meios para isto, e nenhum deles é indicado como o melhor ou infalível. Não obstante, compete ao professor conhecê-los e adequá-los ao seu ambiente escolar, tendo em vista que nem todas as escolas são iguais e que as turmas diferem.

A seleção das atividades a serem propostas deve garantir espaço para a diversidade de opiniões, de ritmos de aprendizagem e outras diferenças pessoais. O aspecto desafiador das atividades deve estar presente todo o tempo, permitindo o engajamento e a continuidade desses alunos no

processo de aprender. Nesse sentido, a postura do professor de problematizar e permitir que os alunos pensem por si mesmos, errando e persistindo, é determinante para o desenvolvimento das competências juntamente com a aprendizagem dos conteúdos específicos (BRASIL, 2002, p. 129).

Segundo Vygotsky (apud OLIVEIRA, 1997), a ideia de aprendizagem inclui a independência dos indivíduos envolvidos nesse processo, de modo a incluir sempre uma relação entre aquele que ensina e aqueles que aprendem. O envolvimento no meio cultural contribui para desenvolvimento do ser humano, e no ambiente escolar não acontece diferente, pois a interação entre educador e educando contribui para uma melhor compreensão do conteúdo estudado.

Um importante recurso para o desenvolvimento das competências é o trabalho em grupo. Apesar de rejeitado por muitos, sob alegação de que os alunos fazem muito barulho e não sabem trabalhar coletivamente, essa modalidade de trabalho é valiosa para várias das competências que se deseja desenvolver (BRASIL, 2002, p. 129).

Temos os jogos matemáticos como um excelente recurso metodológico, pois proporcionam uma melhor compreensão do conteúdo estudado, além de tornarem a aula mais dinâmica e atrativa. Ao jogar, o aluno passa a agir de forma ativa em sala de aula, abrindo espaço à interação entre aluno e professor, o que contribui para um melhor desenvolvimento do educando. Ele passa a ser mais crítico e autoconfiante, aprendendo com seus próprios erros e acertos.

Acredito que nesta etapa do ensino é ainda mais importante uma aprendizagem significativa para o aluno, tendo em vista que a sociedade atual exige das instituições um ensino que desenvolva habilidades do aluno, as quais são exigidas na formação do indivíduo para o mercado de trabalho e desenvolvimento pessoal. Para alcançar os objetivos estabelecidos, propõe-se um ensino que vai além do tradicional, que possibilite ao aluno conhecer o conteúdo estudado de forma crítica. Isto porque a Matemática atual busca métodos de ensino que possibilitem ao aluno adquirir um conhecimento crítico e lógico, priorizando, assim, a não reprodução, mas a construção do conhecimento.

### **1.2.2 A inclusão de jogos matemáticos no ensino médio**

Pensar em aplicar jogos matemáticos no ensino médio não é diferente do ensino fundamental. Em ambos, existe uma preparação e uma escolha do jogo a ser aplicado, mas o número de professores que utilizam jogos no ensino médio é menor do que o que existe no nível fundamental.

Um dos aspectos que se mostrou relevante nesse estudo foi a série em que o professor exerce sua docência. Observa-se com clareza que quanto mais avançada é a série com que o educador trabalha, menor é a incidência do uso de jogos na escola. A que se deve essa realidade? Da mesma forma, é possível notar que os professores das séries iniciais destacam-se por utilizar esse recurso semanalmente. Por quê? Será que o contato com crianças de menor idade faz com que esses educadores percebam a importância e a riqueza dessa metodologia? Ou seria pelo fato de perceberem que as crianças brincam e jogam espontaneamente, estruturando diferentes relações e novos conhecimentos através de atividades alegres e prazerosas? (JELINIK, 2005, p. 105).

Os aspectos que contribuem para este fato infelizmente são diversos. A maioria dos professores se sente despreparada para a aplicação de atividades como estas, e no ensino médio esse quadro se intensifica ainda mais.

Além da formação acadêmica desses professores, que quase sempre seguiu o método tradicional, muitos professores sentem dificuldade para encontrar um material que desperte o interesse dos alunos e que seja adequado à turma. No ensino médio, é ainda maior este número. Na maioria das pesquisas e na realidade em sala de aula, é o que vem acontecendo.

[...] A realidade é que os professores que formam professores não apresentam novos recursos para esses por não conhecerem ou dominarem tais técnicas. Grande parte dos professores de graduação dos cursos de Matemática tiveram uma formação voltada para o domínio dos conteúdos matemáticos, não aprofundando conhecimentos nos processos de ensino e aprendizagem dessa área [...] (JELINIK, 2005, p. 115).

Trata-se de uma cultura. Lamentavelmente, o ensino é que vem tendo grandes perdas com isto. O professor precisa buscar meios e métodos para que o ensino seja construtivo e que permita ao aluno se desenvolver e crescer como pessoa e profissional. Portanto, é necessário repensar o ensino.

Apesar de todos esses problemas encontrados, além de outros que já havíamos citado anteriormente, refletir sobre a utilização de jogos matemáticos no ensino médio é pensar em meios que permitam ao educando uma maior interação em sala de aula, de modo a obter maior envolvimento de todos, criando

naturalmente um ambiente propício à construção do conhecimento e da visão crítica. Ao jogar, o aluno passa por situações diversas, tem contato com pontos de vista diferentes e com a necessidade de argumentação, ambos essenciais para o desenvolvimento do educando.

Ao se escolher um jogo a ser aplicado numa turma do ensino médio, deve-se levar em conta o conhecimento que o professor tem da turma. Ele também deve ter conhecimento sobre o jogo a ser aplicado e se realmente favorecerá a aprendizagem dos alunos, além de que deve ser um momento chamativo para os alunos. Os jogos mais utilizados nesta etapa do ensino são os de estratégia e de conhecimentos. O jogo de estratégia é riquíssimo e permite ao educando adquirir o pensamento matemático, enquanto o de conhecimento favorece o aprofundamento de conteúdos já estudados.

Os jogos de conhecimentos são, fundamentalmente, um recurso para um ensino e uma aprendizagem mais rica, mais participativa e problematizadora dos temas matemáticos, tais como funções, geometria ou trigonometria. Servem para que os alunos construam, adquiram e aprofundem de modo mais desafiador os conceitos e procedimentos a serem desenvolvidos em matemática no ensino médio (SMOLE, 2008, p.13).

Pensando nestes pontos, trabalhei com a aplicação de jogos de conhecimento com objetivo de estimular os alunos do ensino médio em uma maior participação em sala de aula, além de possibilitar um aprofundamento de conhecimentos prévios a partir da utilização de jogos matemáticos, de uma maneira prazerosa e significativa.

## CAPÍTULO II

### APLICAÇÃO DO JOGO “QUAL É A MATRIZ” NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE MATRIZES

O jogo ‘Qual é a Matriz?’ é de minha autoria, criado com objetivo de estimular os alunos do ensino médio no processo de ensino aprendizagem do conteúdo de matrizes.

Objetivos do jogo:

- Construir matriz brincando;
- Proporcionar uma melhor compreensão do conteúdo de matrizes;
- Estimular os alunos em uma maior participação;
- Proporcionar uma maior interação em sala de aula.

Ele foi inspirado no software matemático Winmat.

#### 2. Jogo “Qual é a Matriz?”

É um jogo simples de confeccionar e jogar: este jogo vai formando os elementos da matriz a cada retirada das cartas, as quais indicam o valor e a posição dos elementos. O mais indicado é que seja uma matriz do tipo  $3 \times 3$ . Quando a matriz é formada, o aluno deve responder a uma simples pergunta sobre o conteúdo: qual o tipo de matriz (nula ou identidade) foi formada? Feito isso, basta calcular a sua transposta. É um jogo em que o aluno testa seus conhecimentos sobre o conteúdo e forma sua própria atividade.

##### 2.1 Descrição do trabalho de sala de aula

Este trabalho se desenvolveu em uma turma do 2º ano do ensino médio na Escola Estadual João da Silva Monteiro da cidade de Gado Bravo- PB, em uma turma com 41 alunos. Esta foi escolhida com a orientação do professor de Matemática da escola, e com o auxílio dele foi aplicado o jogo “Qual é a Matriz?”.

O jogo se deu em três momentos:

Primeiro momento: Os alunos tiveram contato com o conteúdo em aulas expositivas, nas quais o professor mostrou os conceitos, exemplos e, em seguida, os alunos fizeram exercícios simples e que envolviam questões do cotidiano.

Segundo momento: Depois de os alunos já terem certo conhecimento do conteúdo, foi aplicado o jogo. O material do jogo é de baixo custo e pode-se utilizar o próprio quadro branco ou ser feito de cartolina e folhas de papel sulfite, ou até mesmo é possível utilizar o caderno do aluno como se pode observar na figura 1 abaixo. As cartinhas podem ser confeccionadas pelos próprios alunos, feitas com cartas de baralho, folhas de papel sulfite e cola. Antes de iniciar a jogada, o ideal é dividir a turma em duplas para que haja uma troca de conhecimentos e, assim, sejam apresentadas as regras do jogo aos alunos.

Terceiro momento: propôs-se aos alunos e ao professor da turma uma avaliação do jogo com um pequeno questionário, analisando se o jogo “Qual é a Matriz?” é válido para fornecer uma melhor compreensão do conteúdo.

O jogo foi confeccionado com os seguintes materiais: cartolina, folhas de papel sulfite, lápis coloridos, lousa e cartas de baralho.

Cartas com:  $A_{ij} = 0$  se  $i=j$ ,  $A_{ij} = 1$  se  $i < j$ ,  $A_{ij} = i+j$ ,  $A_{ij} = i-j$ ,  $A_{ij} = 2$  se  $i > j$ ,  $A_{ij} = -2$ , se  $i \neq j$ ,  $A_{ij} = j$  e  $A_{ij} = i$ .

As regras do jogo são:

1. Embaralhe as cartas.
2. Decide-se quem começa a jogar.
3. Em cada jogada, o jogador ou dupla retira uma carta e é perguntado a cada dupla qual é o valor do  $A_{ij}$  de acordo com a carta retirada. Esta não pode ser mais utilizada nas jogadas seguintes.
4. À medida que o jogador acerta, vai descobrindo o valor dos elementos da matriz.
5. Se o jogador errar, não avança no jogo.
6. Quando a dupla descobrir a matriz, o jogo não para. É preciso responder às seguintes perguntas: que tipo de matriz é? Quais são suas diagonais e sua transposta?

Observação: no decorrer do jogo, na descoberta dos elementos da matriz, pode ocorrer que o elemento  $A_{23}$ ,  $A_{11}$  ou qualquer outro elemento seja descoberto duas ou mais vezes. Por exemplo, de acordo com a carta retirada, o  $A_{11}$  é igual a 2, mas sua matriz ainda não está completamente formada. Então, o jogador puxa uma outra carta e nela o  $A_{11}$  é igual a 1. Mas, como este elemento já estava formado pelo 2, então se soma o 1 ao 2.

Figura 1 - Representação do jogo.

**Qual é a Matriz?**

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

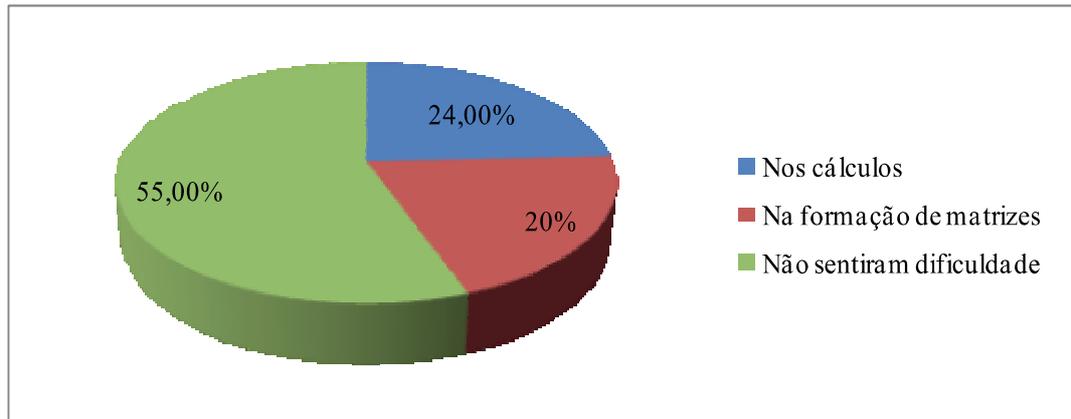
$A_{ij} = 0, \text{ se } i=j$	$A_{ij} = 1 \text{ se } \dots$	$A_{ij} = i + \dots$	$A_{ij} = i - j$
$A_{ij} = -2,$	$A_{ij} = j$	$A_{ij} = i$	$A_{ij} = 2 \text{ se } i > i$

Fonte: Elaboração própria.

## 2.2 Resultados e discussão

Ao iniciar o jogo, os alunos se sentiram receosos, pois achavam que se tratava de algo difícil por ser desconhecido. Ao decorrer das jogadas, os alunos foram relembrando o conteúdo a partir da interação uns com os outros, em que se ajudavam mutuamente. O envolvimento dos alunos e a satisfação em alcançar seus objetivos no jogo foram motivadores tanto para eles quanto para o professor. Observei também que alguns alunos sentiam mais dificuldade em interagir, e essa atividade com o jogo os fez interagir mais em sala. Lembro que muitos deles diziam que não iriam participar e no final eles mesmos pediram para participar. Foi perceptível que os alunos sentiam mais dificuldades nos cálculos e não nos conceitos que o conteúdo abordava, pois não tinham o domínio das operações.

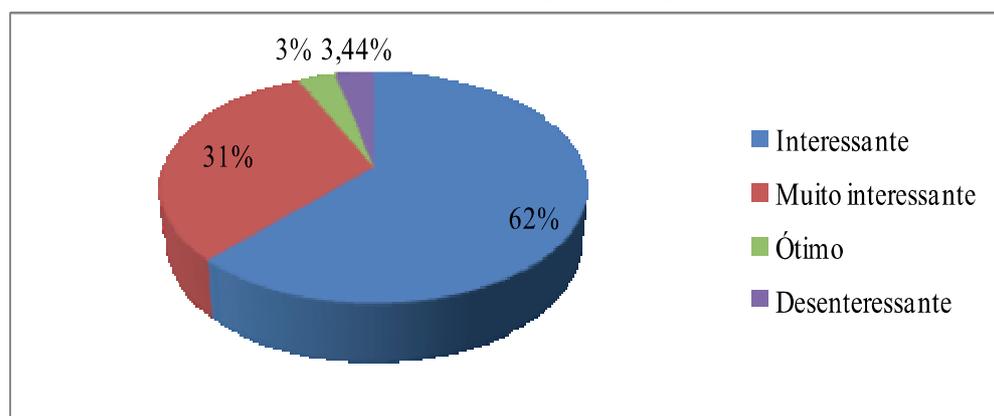
**Gráfico 1 - Avaliação das dificuldades dos alunos com relação ao conteúdo de matrizes.**



**Fonte:** Elaboração própria.

O Gráfico 1 apresenta a porcentagem dos alunos com relação às dificuldades dos alunos com relação no conteúdo de matrizes, avaliado não apenas nos questionários, mas também nas observações das aulas. Com base nas respostas dos alunos, constatamos que quase metade da turma apresentou dificuldades: 24% nos cálculos e 20% nas questões teóricas de acordo com as respostas dos questionários. Como sempre, a falta de domínio das quatro operações básicas interfere no desenvolvimento do aluno. Como sabemos, trata-se de uma situação delicada, pois a maioria dos alunos vê a Matemática como algo impossível de apreender, situação com a qual não é fácil de lidar, e cabe ao professor tentar quebrar esse mito. O conteúdo de matrizes é simples, mas exige excessivos cálculos por parte do aluno, causando o seu desinteresse. Além disso, requer certo domínio das operações. Muitas vezes, o educando entende o aspecto teórico do conteúdo, mas, na prática, com frequência ele se perde.

**Gráfico 2 - Avaliação do jogo.**



**Fonte:** Elaboração própria.

No Gráfico 2, avalio o jogo em geral. Logo percebi que os discentes tiveram menos dificuldade, por ser um jogo de fácil compreensão e por eles já estarem um pouco familiarizados com o conteúdo. Apesar de o jogo ter sido bem aceito pela turma, houve ainda os que tiveram dificuldade e também os que sentiam um certo receio de participar, como já havia sido citado, mas, pelo o envolvimento da turma, até mesmo esses alunos se sentiram estimulados a participar da atividade. O jogo foi avaliado como desinteressante, interessante, muito interessante e ótimo.

**Figura 2 -** Participação dos alunos na atividade.



**Fonte:** Acervo da pesquisadora.

Uma das maiores satisfações foi ver todos os alunos interagindo durante a aplicação do jogo, aprendendo uns com outros e com seus próprios erros. O jogo foi bem aceito pela turma, apesar de o tempo disponível não ter sido muito favorável, pois o ideal seria que todos da turma pudessem repetir várias vezes a jogada para aprenderem ainda mais. Contudo, apesar desse obstáculo, foi possível sentir a satisfação dos alunos, além de proporcionar a eles uma aula diferente daquelas com que eles estavam acostumados.

Cabe aqui uma observação: o jogo “Qual é a Matriz?” pode ser confeccionado com materiais diferentes. No meu caso, utilizei-me de madeira, tinta guache, cartas de baralho e quadro branco. Isto fica por conta da criatividade do professor. O jogo também pode ser aplicado depois do conteúdo de determinantes, e quando as matrizes estiverem formadas, os alunos podem calcular o determinante das matrizes que eles próprios formaram, e assim eles poderão relembrar o conteúdo de matriz.

**Figura 3** - Questionário 1 respondido por um aluno.

Questionário do aluno

1. Você tem dificuldades no assunto matrizes? Quais?
2. Sentiu dificuldade no jogo? Quais?
3. Você achou o jogo interessante?
4. Sobre o conteúdo abordado você se recordava algo sobre o assunto? O que?
5. Sobre aula você acha que facilita sua aprendizagem o uso de jogo?
6. O Jogo Qual é a Matriz lhe ajudou a ter um melhor entendimento sobre o conteúdo de matrizes?

1- sim, um pouco no multiplicação de matrizes

2- não

3- sim, muito legal

4- sim, matriz linha, matriz coluna, matriz quadrada e matriz transposta

5- sim, porque é um incentivo para os alunos e a aula fica mais legal.

6- matriz transposta.

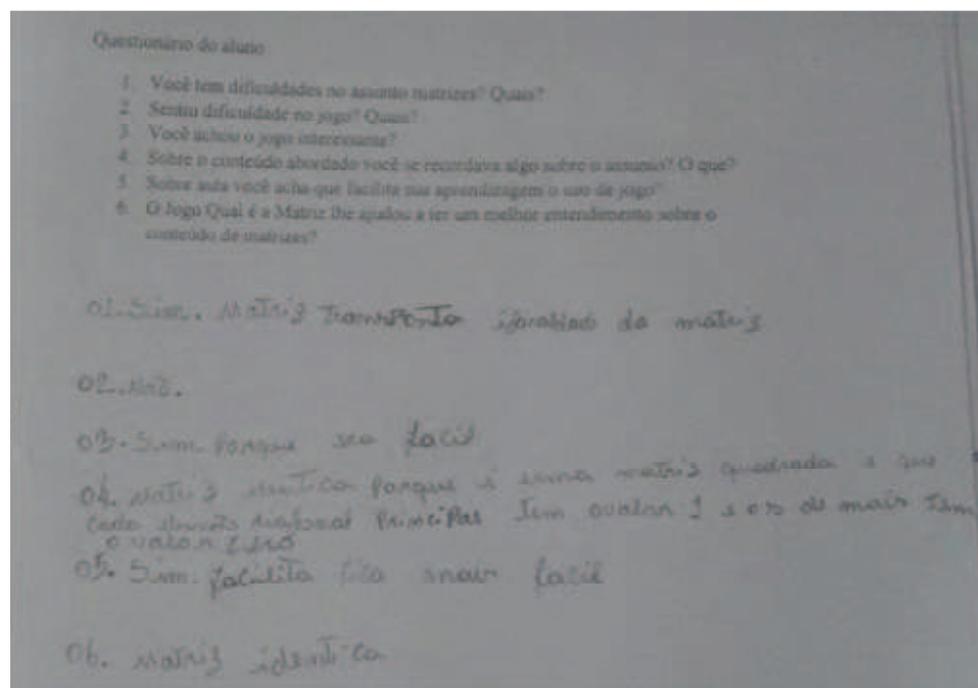
**Fonte:** Acervo da pesquisadora.

No questionário aplicado para os alunos trazia algumas perguntas com relação ao conteúdo e ao jogo: as dificuldades por eles encontradas, o que relembravam do conteúdo e o que acharam do jogo. Conforme foi mostrado inicialmente pela análise dos questionários, constatei que as respostas dos alunos não se diferenciavam muito, mas revelavam que a maioria experimentou dificuldades nos cálculos. Ressaltando a pergunta de número 4, que questionava o que o aluno lembrava do conteúdo de matriz, ele respondeu: matriz linha, matriz coluna, matriz quadrada e matriz transposta. Na questão de número 5, ele afirmou que o jogo “Qual é a Matriz?” o ajudou na compreensão de matriz transposta. De que forma?

Observei na aula que, no momento em que os alunos montavam as matrizes e faziam suas transpostas, houve uma questão singular para eles: quando faziam a

transposta da matriz, a matriz não mudava. Ficou a dúvida: isto sempre vai ocorrer? Muitos achavam que haviam feito algo errado nos cálculos da transposta. Assim, expliquei que, quando temos uma matriz quadrada, a sua matriz transposta terá a mesma ordem. O que irá diferenciar é a disposição das linhas e colunas. Quando a matriz transposta é igual à matriz ( $A = A^t$ ), tem-se uma matriz simétrica, ou seja, os elementos da diagonal principal de  $A$  e  $A^t$  são iguais. Chamamos a atenção dos alunos para observar esse fator nas matrizes que eles formaram.

**Figura 4** - Questionário 2 respondido por um aluno.



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Em um questionário que evidenciou a mesma dúvida, também foi possível perceber que os alunos apresentavam dificuldades com relação à formação de matriz, em específico quanto à lei de formação de uma matriz, e este jogo foi justamente criado com essa preocupação, para que esses alunos compreendessem melhor a formação de uma matriz.

**Figura 5** - Questionário 3 respondido por um aluno.

Questionário do aluno

1. Você tem dificuldades no assunto matrizes? Quais? *sim, muitas porque eu não*
2. Sentiu dificuldade no jogo? Quais? *sim, achava que o jogo era difícil.*
3. Você achou o jogo interessante? *sim*
4. Sobre o conteúdo abordado você se recordava algo sobre o assunto? O que? *Não*
5. Sobre aula você acha que facilita sua aprendizagem o uso de jogo? *sim*
6. O Jogo Qual é a Matriz lhe ajudou a ter um melhor entendimento sobre o conteúdo de matrizes? *sim*

*1- Presta muita atenção na aula por isso que não aprendia.*

**Fonte:** Acervo da pesquisadora.

Como já havia sido comentado, a falta de atenção na aula é um dos principais responsáveis pela não compreensão por parte do educando. Apesar de as respostas desse aluno estarem bem resumidas, é possível perceber que a sua não compreensão ocorreu devido à falta de interesse pelo conteúdo, e que ao jogar ele pôde perceber que não se tratava de algo tão difícil com imaginava.

### 2.3 Conclusão

Promover atividades em sala que permita ao aluno ter uma maior interação uns com os outros, torna as aulas mais produtivas e dinâmicas, facilitando o processo de ensino e aprendizagem alcançando uma melhor compreensão. Utilizar jogos matemáticos enriquece aprendizagem dos alunos, pois eles desenvolvem o raciocínio lógico e melhora a autoconfiança.

Pode-se afirmar que incluir o jogo “Qual é a Matriz?” no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de matrizes estimula os alunos. Além disso, muitas das falhas de aprendizagem com relação ao conteúdo de matrizes, verificadas no desenvolver das jogadas, puderam ser sanadas com a interação entre alunos e professor. É possível afirmar que nossos objetivos foram alcançados, pois conseguimos estimulá-los a participar da aula lúdica. Com isso, os alunos formaram uma visão diferente do conteúdo, concebendo a Matemática de forma mais atrativa e dinâmica, em que os alunos foram capazes de construir as matrizes sem auxílio, além de revisarem o conteúdo.

### CAPÍTULO III

#### APLICAÇÃO DO JOGO “FORMANDO PA” NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE PROGRESSÃO ARITMÉTICA

O jogo ‘Formando PA’ também é de minha autoria, que tem como objetivo estimular os alunos do ensino médio no processo de ensino aprendizagem do conteúdo de progressão aritmética.

Objetivos do jogo;

- Construir sequências brincando;
- Utilizar a fórmula da soma de uma forma significativa;
- Proporcionar uma melhor compreensão do conteúdo de progressão aritmética;
- Estimular os alunos em uma maior participação;
- Proporcionar uma maior interação em sala de aula.

Ele foi inspirado no jogo ‘Qual é a Matriz?’, possuindo algumas características dele, mas adaptação ao conteúdo de progressão aritmética.

#### 3. Jogo “Formando PA”

É um jogo simples de confeccionar e jogar: este jogo permite ao aluno formar progressões aritméticas, lhes favorecendo testar seus conhecimentos sobre o conteúdo e associá-lo com o dia a dia.

1. Tendo o  $A_1$  e a razão, com uma simples observação por parte do aluno relacionando esses termos, ele formará uma PA;
2. Com a PA formada, o professor faz uma pergunta ao aluno que relacione o conteúdo ao cotidiano.

Exemplos:

- 1- Maria é vendedora de uma loja de jogos. A cada jogo vendido, ela obtém o lucro de R\$ 20,00. De acordo com a quantidade de jogos vendidos, de quanto foi o seu lucro obtido em uma semana?
- 2- Junior e Pedro são atletas. Eles correm diariamente. De acordo com a PA formada, quantos quilômetros eles correram em uma semana?

### **3.1 Descrição do trabalho de sala de aula**

Este trabalho se desenvolveu em duas turmas do 1º ano do ensino médio na Escola Estadual João da Silva Monteiro da cidade de Gado Bravo- PB, em duas turmas com 61 alunos no total. Estas foram escolhidas pela orientação da professora de Matemática da escola, e com o auxílio dela foi aplicado o jogo “Formando PA”.

O jogo se deu em três momentos:

Primeiro momento: Os alunos tiveram contato com o conteúdo em aulas expositivas, nas quais o professor mostrou os conceitos, exemplos e, em seguida, os alunos fizeram exercícios simples e que envolviam questões do cotidiano.

Segundo momento: Depois de os alunos já terem certo conhecimento do conteúdo, foi aplicado o jogo. O material do jogo é de baixo custo e pode-se utilizar o próprio quadro branco ou ser feito de cartolina, folhas de papel sulfite ou até mesmo o caderno do aluno pode ser utilizado como pode ser observado na figura 6. As cartinhas podem ser confeccionadas pelos próprios alunos, feitas com cartas de baralho, folhas de papel sulfite e cola. Antes de iniciar a jogada, o ideal é dividir a turma em duplas para que haja uma troca de conhecimentos e, assim, sejam apresentadas as regras do jogo aos alunos.

Terceiro momento: propôs-se aos alunos e ao professor da turma uma avaliação do jogo, com um pequeno questionário, analisando se o jogo “Formando PA” favorece uma melhor compreensão do conteúdo.

### **3.2 Confeção do jogo**

Material: folha de papel sulfite ou caderno do aluno, lápis coloridos, lousa e cartas de baralho.

Monte cartas com: A2 =0, A2 =1, A2 =2, A2 =3, A2 =4, A2 =5, R=0, R=2, R=3, R=4, R=5, R=6.

### **3.3 Regras do jogo**

- 1) Em cada jogada, o jogador ou dupla retira uma carta e é perguntado a cada dupla qual é o valor do A2 e da razão de acordo com a carta retirada. Esta não pode ser mais utilizada nas jogadas seguintes.
- 2) Retirada a carta, o aluno ou dupla forma sua PA, que pode ser de 7 termos ou mais. Fica a critério do professor.
- 3) Formada a PA, as duplas respondem às seguintes perguntas:
  - a. Maria é vendedora de uma loja de jogos. A cada jogo vendido, ela obtém o lucro de R\$ 20,00. De acordo com a quantidade de jogos vendidos, de quanto foi o seu lucro obtido em uma semana?
  - b. Junior e Pedro são atletas. Eles correm diariamente. De acordo com a PA formada, quantos quilômetros eles correram em uma semana?
- 4) A dupla que obtiver o maior número de vendas ou de distância percorrida vence o jogo.

**Figura 6** - Representação do jogo “Formando PA”.

Dada uma sequência:  
 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$   
 Tendo o  $a_1$  igual a 1, utilize as cartinhas e forme sua PA:  
 Cartinhas:

A 2 = 0	A 2 = 1	A 2 = 2	A 2 = 3	A 2 = 4	A 2 = 5
R = 0	R = 2	R = 3	R = 4	R = 5	R = 6

Utilize a fórmula da soma e encontre o valor da soma dos termos de sua PA:

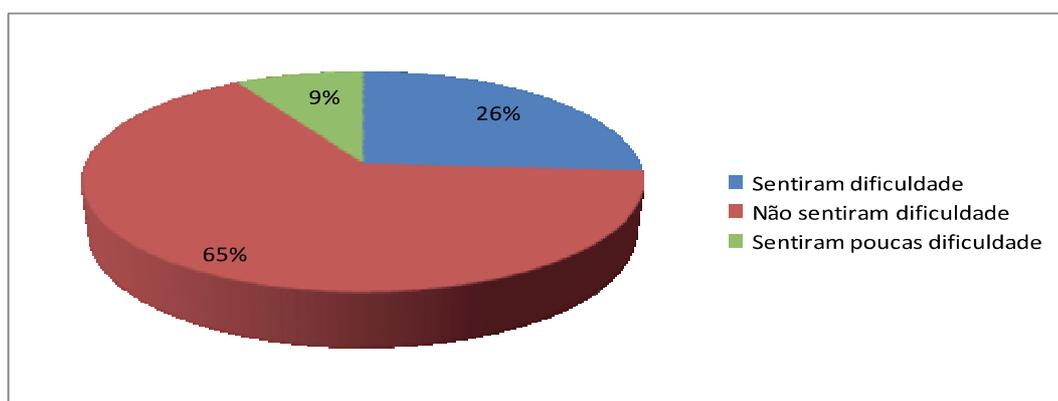
**Fonte:** Elaboração própria.

### 3.4 Resultados e discussão

Como em todo início de jogo, os alunos se sentiram um pouco receosos, pois, para eles, era algo desconhecido e considerado difícil. Mas, com o decorrer das jogadas, eles foram percebendo que era um jogo simples. A partir do momento em que relembrou o conteúdo e interagiram uns com os outros, o jogo se tornou uma atividade simples e prazerosa. Foi gratificante ver a interação entre alunos e professor no decorrer das jogadas, bem como a troca de conhecimentos e a satisfação dos alunos em alcançar seus objetivos no jogo. Constatei ainda que uma boa parte das turmas teve dificuldade nos cálculos, o que interfere nas questões teóricas.

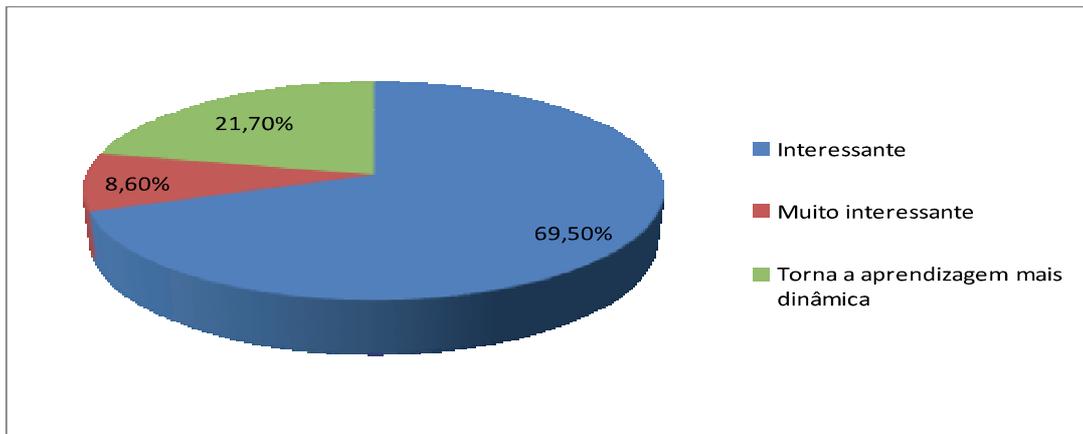
O Gráfico 3 apresenta as dificuldades dos alunos com relação ao conteúdo de progressão aritmética, avaliado não só nos questionários, mas também nas observações das aulas. Com base nas respostas dos alunos, constatei que quase metade da turma não sentiu dificuldade; 26% tiveram dificuldade nos cálculos e 9% nas questões teóricas, o que não difere do jogo “Qual é a matriz?”. Apesar de se tratar de turmas diferentes, conteúdos diferentes e séries diferentes, as dificuldades foram as mesmas nos cálculos.

**Gráfico 3** - Avaliação das dificuldades dos alunos com relação ao conteúdo de progressão aritmética.



**Fonte:** Elaboração própria.

O Gráfico 4 traz uma breve avaliação do jogo “Formando PA” com base em questionários respondidos pelos alunos e pelo professor.

**Gráfico 4 - Avaliação do jogo.**

**Fonte:** Elaboração própria.

Na avaliação do jogo, percebi que ele foi bem aceito pelos alunos não só pelas respostas dos questionários, mas também durante as jogadas, pois os alunos interagiram de forma ativa com os colegas e com o professor. Os mesmos alunos que sentiram dificuldade no conteúdo também experimentaram as mesmas dificuldades no jogo, mas, com a discussão entre colegas e professor, muitas das falhas de aprendizagem com relação ao conteúdo de progressão aritmética puderam ser reparadas.

Na Figura 7, vê-se a participação dos alunos na aula lúdica, a interação da turma e a empolgação dos alunos com relação ao jogo.

**Figura 7** – Participação dos alunos na aula com o jogo “Formando PA”.



**Fonte:** Acervo da pesquisadora.

Foi satisfatório ver todos os alunos interagindo durante a aplicação do jogo, aprendendo de forma participativa, agindo ativamente durante o desenvolver da atividade, apesar do tempo não ter sido favorável, conseguimos perceber a satisfação dos alunos em vencer o desafio que lhes foram propostos. Como já tinha comentado em muitas escolas existe uma grande dificuldade em aplicar atividades como esta, como por exemplo: o tempo; o espaço, a maioria das escolas não possui um ambiente propício à aplicação de jogos e também a falta de materiais. Essa foi uma das minhas principais preocupações na elaboração desse projeto.

Uma observação importante foi que, durante as jogadas, os discentes começaram a trocar ideias. Quanto à razão, quando esta era nula, por que a sequência ficava constante? Começaram, então, a debater entre si sobre isso. Achei interessante perguntar a eles o que aconteceria se a razão fosse negativa. Então, começaram a pensar e disseram que a sequência iria decrescer. Nas atividades que utilizei, não cheguei a levar problemas nos quais isto aconteceria, mas é válido que

o professor leve problemas dessa natureza, para que os alunos possam observar melhor o que aconteceria, o que fica como sugestão.

**Figura 8** - Atividade feita por uma dupla de alunos de uma das turmas.

$$a_2 = 1 \quad (1, 7, 23, 29, 35, 41, \dots)$$

$$r = 6$$

$$S_m = \frac{(a_1 + a_m) \cdot m}{2}$$

$$S_7 = \frac{(1 + 47) \cdot 7}{2}$$

$$S_7 = \frac{366 \cdot 7}{2} = 366$$

$$S_7 = \frac{366}{2} = 183$$

**Fonte:** Acervo da pesquisadora.

Na atividade, foi sugerido que as duplas retirassem uma carta e construíssem uma sequência de sete números, e depois utilizassem a fórmula da soma para responder à pergunta feita pelo professor à dupla. Percebi que os alunos não sentiram muita dificuldade em fazer a atividade. Em seguida, eu e a professora da turma propormos que eles retirassem duas cartas: uma da razão e uma do  $A_2$ .

**Figura 9** - Atividade feita quando as duplas retirassem duas cartas.

$$a_2 = 4 \quad (-1, 4, 9, 14, 19, 24, 29)$$

$$r = 5$$

$$S_m = \frac{(a_1 + a_m) \cdot m}{2}$$

$$S_7 = \frac{(-1 + 29) \cdot 7}{2} = \frac{(28) \cdot 7}{2} = \frac{196}{2} = 98$$

**Fonte:** Acervo da pesquisadora.

Note-se que os alunos não sentiram dificuldade. Eles anotaram os dados e viram que o  $A_1$  não poderia ser 1 para este caso e continuaram os cálculos. Foi um ponto que achei bastante relevante. O professor não deve se prender às regras de um jogo: ele pode mudar sempre que achar viável para um melhor entendimento do educando. Claro que deve explicar bem as regras e mostrar que elas devem ser respeitadas, mas pode acontecer das regras serem modificadas. Se for o caso, deve

haver concordância dos participantes, como em todo jogo. O ponto positivo é que, ao fazer isso, o professor convida o aluno a pensar em novas possibilidades para o jogo.

### **3.5 Conclusão**

Por todos esses aspectos, concluímos que promover atividades em sala que permitam ao aluno ter senso crítico e maior interação mútua torna as aulas mais produtivas e dinâmicas, como também facilita o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Utilizar jogos matemáticos contribui para o desenvolvimento do educando, pois ele assume uma postura ativa no seu próprio processo de aprendizagem.

Logo, a inclusão do jogo “Formando PA” no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de progressão aritmética estimula os alunos de forma ativa na aula de Matemática, possibilitando uma maior interação entre professor e alunos. Considero que meus objetivos foram alcançados, pois pude estimulá-los a participar da ludicidade, tendo assim uma visão diferente do conteúdo. Os alunos formaram as PA propostas sozinhos, fizeram a soma dos elementos e revisaram o conteúdo de uma mais forma atrativa. Esse jogo é uma proposta de trabalho para dinamizar a aula, trazendo mais entusiasmo e dedicação dos alunos no intuito de adquirir conhecimentos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação desses projetos foi compensadora, bem como poder ver a interação, a curiosidade e o envolvimento dos alunos nas turmas nas quais trabalhei. Os alunos desta escola praticamente nunca tiveram uma aula lúdica, e ser a primeira a levar tal proposta foi algo sem preço. Assim como esta escola, existem várias outras, nas quais os alunos necessitam de professores que levem projetos como esse. Como já foi dito, não existe um único caminho que garanta a aprendizagem, mas julgo essencial que o professor se utilize de vários meios, e que, principalmente, permita ao aluno conhecer esses meios.

Sabemos que as dificuldades encontradas em sala de aula são imensas, mas que, na maioria das vezes, trata-se da cultura educacional da qual fazemos parte e que temos uma grande resistência em mudar. Essa mudança não seria algo fácil, pois são pessoas que tiveram uma formação com método tradicional e encontram grandes dificuldades em inovar em sala de aula. Porém, o essencial é que os professores tenham consciência desta necessidade e proporcionem aos seus alunos uma aprendizagem rica e prazerosa, para que eles tenham acesso a um desenvolvimento satisfatório como pessoa e profissional.

Escolhi trabalhar como os alunos do ensino médio devido ao fato de perceber que havia pouquíssimos trabalhos envolvendo jogos matemáticos nesta etapa se comparados ao ensino fundamental. De início, não entendia o porquê. Se os alunos do ensino médio, assim como os demais, necessitam de estímulo para um maior desenvolvimento da aprendizagem, o que os diferenciava? No desenvolver dessa pesquisa, foi possível constatar que, mais uma vez, a cultura interferia e que a maioria dos professores tem uma grande resistência em utilizar jogos. No ensino médio, é ainda maior este número.

Ao longo desse trabalho, preocupei-me sobremaneira em elucidar a importância do aluno, independentemente da etapa escolar, conhecer vários meios de aprendizagem. Muito se fala de o professor conhecer. E os alunos, o que será que eles acham? No meu ponto de vista de aluna que fui, vejo que conheci muito pouco da Matemática. Não digo que não tive bons professores; tive excelentes professores, os quais me motivaram na escolha da minha profissão. Mas, na graduação, constatei que desconhecia muitas coisas da área que escolhi.

## REFERÊNCIAS

BARRETO FILHO, Benigno; SILVA, Cláudio Xavier da. **Matemática Aula por Aula**. São Paulo: FTD, 2003.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 2002.

CUNHA, Marcus Vinicius da. **Psicologia da Educação**. 4. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNIO, Roberto. **Coleção Matemática Completa**. São Paulo: FTD, 2005.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 239 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas SP. Disponível em: <<http://reposip.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/251334/1/Grando%2c%20R.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

JELINIK, Karin Ritter. **Jogos nas aulas de Matemática: brincadeira ou aprendizagem? O que pensam os professores?** 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação, em Ciências e Matemática) - Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3487/1/332635.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Pensamento e Ação no Magistério - Vygotsky, Aprendizado e desenvolvimento Um processo sócio histórico**. 4. Ed. São Paulo: SCIPIONE, 1997.

PAIVA, Manoel. **Matemática**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2009.

PEREIRA, Emanuella Filgueira. O jogo no ensino e aprendizagem de Matemática. In: SEMANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2010, Vitória da Conquista. **Anais...** Vitória da Conquista, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Disponível em: <[http://www.uesb.br/mat/semat/seemat2/index\\_arquivos/co5.pdf](http://www.uesb.br/mat/semat/seemat2/index_arquivos/co5.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2017.

SANTOS, Jamison Luiz Barros; SANTOS, Gracineide Barros; ARAGÃO, Ildema Gomes. Possibilidades e limitações: as dificuldades existentes no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. In: ENCONTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EDIÇÃO INTERNACIONAL, 6; FÓRUM PERMANENTE DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL EDIÇÃO INTERNACIONAL, 7, 2013, Aracaju. **Anais...** Aracaju, SE: Campus Aracaju Farolândia. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/pedagogia/possibilidades-e-limitacoes-as-dificuldades-existent-no-processo-de-ensino-aprendizagem-da-matematica/>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

SELVA, Kelly Regina; CAMARGO, Mariza. O jogo matemático como recurso para a construção do conhecimento. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2009, Ijuí. **Anais...** Ijuí, RS: UNIJUÍ. Disponível em: <[http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd\\_egem/fscommand/CC/CC\\_4.pdf](http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/CC/CC_4.pdf)>. Acesso em: 19 ago. 2015.

SMOLE, Kátia Stocco. **Jogos de Matemática**: de 1° a 3° ano. Porto Alegre: Artmed, 2008.

