



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ  
CAMPUS COCAL**

**LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**FRANCIVALDO DA SILVA LIMA**

**EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU: AS DIFICULDADES NO ENSINO E  
APRENDIZAGEM E AS METODOLOGIAS MAIS UTILIZADAS PELOS  
PROFESSORES**

**COCAL - PI**

**2022**

FRANCIVALDO DA SILVA LIMA

**EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU: AS DIFICULDADES NO ENSINO E  
APRENDIZAGEM E AS METODOLOGIAS MAIS UTILIZADAS PELOS  
PROFESSORES**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)  
apresentado como exigência parcial para obtenção  
do diploma do Curso de Licenciatura em  
Matemática do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Cocal.

Orientador: Prof. Me. Bernardo Cardoso de Araújo.

# **EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU: AS DIFICULDADES NO ENSINO E APRENDIZAGEM E AS METODOLOGIAS MAIS UTILIZADAS PELOS PROFESSORES**

Francivaldo da Silva Lima<sup>1</sup>  
Bernardo Cardoso de Araújo<sup>2</sup>

## **RESUMO**

O presente trabalho relata as dificuldades dos alunos do 9º ano do ensino fundamental, de uma escola pública do município de Bom - Princípio do Piauí, em resolver equações do segundo grau, bem como, apresenta também as metodologias mais utilizadas pelos professores dessa escola. Com isso objetivou-se conhecer as dificuldades dos alunos do 9º ano do ensino fundamental quanto ao conteúdo de equações do segundo grau baseando-se em estudos bibliográficos e pesquisa de campo. Para a identificação dessas dificuldades foi realizada inicialmente a aplicação de um questionário junto aos alunos, visando obter dados sobre o seu conhecimento prévio do conteúdo. Foram também realizadas observações das aulas dos professores quanto ao conteúdo de equações do segundo grau para a identificação dos métodos utilizados pelo mesmo. Finalmente, foi proposto uma ação de intervenção para auxiliar os discentes na compreensão do conteúdo, utilizando o jogo Dominó das equações. Os resultados foram considerados satisfatórios, porém, nota-se que a Matemática ainda deve ser trabalhada em sala de aula não somente como “mais uma disciplina” que faz parte de um currículo que deve ser seguido à risca. O jogo aplicado não foi determinante no processo de Ensino-Aprendizagem, mas auxiliou tanto o professor quanto o aluno, nessa jornada.

**Palavras-chave:** ensino de Matemática; dificuldades; equações do 2º grau.

## **ABSTRACT**

The present work reports the difficulties of students in the 9th year of elementary school, from a public school in the municipality of Bom - Principio do Piauí, in solving second degree equations, as well as, it also presents the methodologies most used by the teachers of this school. With that, the objective was to know the difficulties of the students of the 9th year of fundamental education regarding the content of second-degree equations based on bibliographical studies and field research. To identify these difficulties, a questionnaire was initially applied to the students, in order to obtain data on their prior knowledge of the content. Observations of teachers' classes were also carried out regarding the content of second-degree equations to identify the methods used by them. Finally, an intervention action was proposed to help students understand the content, using the Dominó game of equations. The results were considered satisfactory, however, it is noted that Mathematics must still be worked on in the classroom not just as “another subject” that is part of a curriculum that must be followed to the letter. The applied game was not decisive in the Teaching-Learning process, but it helped both the teacher and the student in this journey.

**Keywords:** Mathematics teaching; difficulties; 2nd degree equations.

---

<sup>1</sup> Graduando do curso de Licenciatura em Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Cocal. francivaldomatematico@gmail.com.

<sup>2</sup> Professor mestre em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Cocal. bernardo.cardoso@ifpi.edu.br.

Data de aprovação: 27/01/2023 (data de apresentação do TCC)

## 1 INTRODUÇÃO

A Matemática é essencial no cotidiano e utilizada em diversas áreas do conhecimento. Por isso é de suma importância o seu entendimento nos contextos sociais, políticos, econômicos e culturais. Ela começou a ser utilizada a partir das necessidades humanas, muitos a utilizam sem nem mesmo perceberem, como por exemplo, o trabalhador rural consegue prever, ao medir lotes de terra utilizando unidades de medidas convencionais, a quantidade aproximada, em litros, de sementes para o plantio daquele lote.

Quando levamos essa questão da Matemática para o campo educacional, desde os tempos mais remotos, julga-se mal o processo de ensino e aprendizagem em relação aos componentes curriculares da educação básica, principalmente no que diz respeito ao ensino da Matemática, sendo ela considerada por muitos estudantes, um “bicho de sete cabeças”. Percebe-se isso até mesmo em simples diálogos com alunos, que afirmam ter muita dificuldade nessa disciplina por conta da abstração e a má contextualização dos conteúdos. Há muitos questionamentos, como por exemplo: onde será utilizado isso na prática? Quando precisarei utilizar esses cálculos no dia a dia? Esses questionamentos são frequentes no ensino da Matemática.

De acordo com dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB, 2017), em relação à Matemática apenas 7% dos estudantes da 3ª série do ensino médio apresentaram aprendizagem adequada (níveis 7 a 10 na escala de proficiência) no Brasil, em relação ao 9º ano do ensino fundamental houve pouco avanço desde a última edição do Saeb, que ocorreu em 2015. Nota-se então que o ensino da Matemática ainda tem muito que evoluir e é importante percebermos que a troca de metodologias no ensino pode mudar essa realidade, não que os métodos utilizados atualmente não sejam eficientes, mas que podemos complementar ou diversificar esses métodos.

Na escola, percebe-se que a Matemática é tida como uma disciplina difícil em relação ao processo de ensino e aprendizagem. Muitos estudantes e até mesmo professores se queixam da maneira como ela é ensinada, dos conteúdos e seus processos mecânicos de resolução de questões sem contextualização, ou seja, não há uma interação entre a matemática e o cotidiano de cada aluno. Mendes (2009) em busca de novos métodos para o ensino da Matemática menciona que tanto os professores, quanto os alunos sentem dificuldade no processo educativo da Matemática. O ensino e a aprendizagem são processos indissociáveis, pois o professor, que é responsável por ensinar, deve levar em consideração as diferentes formas de aprendizagem dos alunos e as dificuldades dos mesmos nos conteúdos. Ou seja, o professor deve valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, como diz Goulart (2010, p. 23) “Se a herança genética é vista como o fator preponderante para o desenvolvimento humano, cabe ao/a professor/a apenas deixar aflorar o que os alunos já trazem”

Segundo Goulart (2010, p. 28) “O desenvolvimento e a aprendizagem são processos de construção permanentes. Ocorrem através das interações que as pessoas estabelecem com seu meio físico e cultural”. Por isso deve-se atentar ao fato de que os desafios que os alunos enfrentam todos os dias para estar na escola, podem repercutir negativamente no seu processo de aprendizagem.

Com relação ao ensino que temos hoje em dia, na maioria das escolas costuma ser padronizado, que segue um mesmo modelo, sem ideias inovadoras, onde o professor explica a disciplina com foco no livro didático e os alunos apenas escutam, depois praticam o que foi ensinado em uma lista de exercícios ou atividades de classe e decora aquele conteúdo

exclusivamente para responder uma prova. Esse tipo de ensino é definido, segundo Libâneo (2013, p. 83), como ensino tradicional.

As dificuldades dos alunos em aprender Matemática podem estar associadas a essas metodologias utilizadas pelos professores de forma tradicional e descontextualizada e que na maioria das vezes se dão no processo de formação inicial de professores, pois se esse processo é o que possibilita ao docente a capacidade de ensinar, não deve se constituir de qualquer forma. A má formação de professores pode desencadear problemas sérios no processo de ensino e aprendizagem, por isso o professor deve ministrar suas aulas de maneira segura e com diversidades metodológicas.

Muitos acreditam que para ser professor depende muito mais da vocação natural, porém, sabemos que ninguém nasce professor e sim, se torna. Libâneo (2013, p. 28) afirma: “A formação profissional para o magistério requer, assim, uma sólida formação teórico-prática”. Portanto, “A dissociação entre teoria e prática aí presente resulta em um empobrecimento das práticas nas escolas” (PIMENTA, 2017, p. 33).

Tendo em vista a importância da Matemática e os desafios postos aos professores responsáveis por essa disciplina, é que se deve pensar e repensar as metodologias utilizadas no processo de ensino e aprendizagem, para evitar futuramente a deficiência dos alunos em determinados conteúdos. É de suma importância a maneira como a Matemática é ensinada nas escolas, tendo em vista que esta será utilizada pelos alunos em diversos contextos sociais e não apenas no ambiente escolar. Por isso, o ensino da Matemática deve ir além dos muros da escola, proporcionando aos alunos um pensamento crítico e autônomo mediante as situações do cotidiano.

A escolha do tema deste trabalho surgiu por causa de observações feitas no estágio supervisionado I, onde percebeu-se que a maioria dos alunos possuem bastante dificuldades no conteúdo de equações do segundo grau. Além disso, é um assunto de grande importância e que deve ser estudado por profissionais da educação, para assim melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Esse trabalho teve como principal objetivo conhecer melhor as dificuldades dos alunos do 9º ano do ensino fundamental com relação ao conteúdo de equações do segundo grau. Nesse sentido, buscou-se identificar as dificuldades, especificamente, na parte de resolução de equações do segundo grau com uma incógnita, bem como, identificar os métodos de ensino utilizados pelo professor e por fim, propor ações que possam auxiliar tanto os alunos quanto o docente no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula de maneira divertida.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

“O ensino tradicional tenta utilizar-se de uma única codificação para transmitir de forma lógica e sistemática o conhecimento aos alunos” (MENDES, 2009, p.12). A citação escrita acima reflete no ensino da Matemática nos dias atuais, visando evidenciar que ela é ensinada de uma maneira única e mediante processos mecânicos, descartando as diferentes abordagens por meio das quais essa disciplina pode ser ensinada.

Nas palavras de Giardinetto (1999, p. 3), “o ensino de Matemática tem sido desenvolvido de forma enfadonha, com ênfase em uma memorização aleatória de resultados conceituais, apresentados sem nexo, como se fossem pré-determinados” e para este ensino fazer sentido para os alunos, ele deve ser ensinado de modo a relacionar os conteúdos com o seu cotidiano, levando em conta o conhecimento matemático de cada indivíduo. Numa aula em que há uma interação entre professor e aluno, ou seja, um diálogo torna a mesma mais produtiva, tanto para o professor como para o aluno, pois ambos estão aprendendo através do diálogo,

“[...] o professor-dos-estudantes e os estudantes-do- professor se desfazem e um novo termo emerge; professor-estudante com estudantes-professores. O professor não é mais meramente o o-que-ensina, mas alguém a quem também se ensina no diálogo com os estudantes, os quais por sua vez, enquanto estão ensinando, também aprendem. Eles se tornam conjuntamente responsáveis por um processo no qual todos crescem. (Freire 1972a, p.53)

Segundo Mendes (2009, p. 9) “a concepção de Matemática influencia decisivamente no que se ensina e como se ensina”, ou seja, é importante entendermos o que é a Matemática de forma geral para só então depois traçarmos metodologias eficientes que repercutiram positivamente no que se ensina e como se ensina. A Matemática é importante no processo de ensino, refletindo consequentemente também no processo de aprendizagem, pois o aluno só aprenderá se realmente o professor tiver ensinado efetivamente.

## 2.1 UM POUCO SOBRE EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU

O conteúdo de equações do 2º grau é abordado na maioria das escolas de uma forma descontextualizada ou desconexa à realidade do aluno. Isso pode causar desinteresse aos discentes, pois este não consegue enxergar nenhuma aplicação daquele conteúdo no seu dia a dia. É importante que os alunos entendam que não existe apenas uma forma de se resolver uma equação do segundo grau.

A necessidade de se trabalhar com equações do segundo grau vem desde muito tempo atrás e “os primeiros indícios deste tipo de equação foram encontrados em documentos deixados pelos povos do Egito, Babilônia, China, Grécia e outros” (PARANÁ, 2014, p. 3).

De lá para cá foram criados vários métodos de resolver uma equação do segundo grau. Paraná (2014) em um estudo mais aprofundado sobre a história das equações do segundo grau cita e comenta cada um desses métodos: o método “Regra da Falsa Posição” que está presente no mais antigo documento egípcio denominado papiro de moscou, o método da Álgebra retórica que funcionava como uma espécie de receita, o método Fan-Fan, que logo depois passou a ser chamado de método de Horner, depois surgiu o método muito utilizado pelos gregos Tales de Mileto, Pitágoras e Euclides que foi o de resolver equações do segundo grau através de construções geométricas, mas adiante apareceu o método de completar quadrados que foi utilizado por Bhaskara II, que consistia em resolver as equações do tipo  $ax^2 + bx = c$

A maneira como eram realizados os cálculos para descobrir as raízes de uma equação do segundo grau naquela época eram bem distintos comparados aos que são realizados hoje em dia, como por exemplo, o método da Álgebra retórica consistia num conjunto de procedimentos, como se fossem uma receita. Por exemplo, qual o lado de um quadrado em que a área menos o lado dá 870? A resolução era realizada da seguinte maneira: tome a metade de 1 (coeficiente de  $x$ ) e multiplique por ela mesma  $0,5 \cdot 0,5 = 0,25$ . Some o resultado a 870 (termo independente). Obtém-se um quadrado  $870,25 = (29,5)^2$ , cujo lado somado à metade de 1 vai dar 30, o lado do quadrado procurado.

Para resolver essa situação usando a fórmula que conhecemos hoje  $ax^2 + bx + c = 0$ , teríamos: chamando de  $x$  o lado do quadrado procurado, então a área  $x^2$  menos o lado  $x$  deve resultar em 870, ou seja,  $x^2 - x = 870$  ou  $x^2 - x - 870 = 0$ . Essa última equação está sendo representada na forma reduzida de uma equação do segundo grau como é representada hoje em dia  $ax^2 + bx + c = 0$ , em que  $a = 1$ ,  $b = -1$  e  $c = -870$ . O lado do quadrado procurado são os valores de  $x$  (no máximo dois) que ao substituir no primeiro membro da equação resulte em zero, que é o segundo membro, nesse caso, os valores para  $x$  são 30 e -29. Porém, considera-se apenas o valor positivo, porque o  $x$  que estava sendo procurado trata-se da medida do lado de um quadrado e esta não pode ser um valor negativo.

Pode-se perceber que as maneiras de resolver uma equação do segundo grau são diversas e as utilizadas hoje em dia são diferentes das de antigamente pelo fato de antes não existirem as fórmulas que existem hoje, mas sim procedimentos ou passos, que funcionam como uma receita.

## 2.2 JOGOS E MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Dentre as diversas tendências metodológicas no ensino da Matemática está a da utilização de jogos e materiais concretos que, segundo Mendes (2009, p. 25) “O uso de materiais concretos no ensino da Matemática é uma ampla alternativa didática que contribui para a realização de intervenções do professor na sala durante o semestre letivo”. Os jogos podem despertar motivação ao aluno e instigarem a pensar de forma competitiva em busca de um objetivo, que é vencer. Nesse sentido:

Ao analisarmos os atributos e/ou características do jogo que pudessem justificar sua inserção em situações de ensino, evidencia-se que este representa uma atividade lúdica, que envolve o desejo e o interesse do jogador pela própria ação do jogo, e mais, envolve a competição e o desafio que motivam o jogador a conhecer seus limites e suas possibilidades de superação de tais limites, na busca da vitória, adquirindo confiança e coragem para se arriscar. (GRANDO, 2000, p. 26)

O jogo pode não garantir a aprendizagem, mas facilitará tanto o professor com relação ao ensino, quanto ao aluno em relação à aprendizagem, como enfatiza Baumgartel:

O jogo pode ser utilizado como uma forma de entretenimento e de socialização, mas também pode ter como finalidade ou mesmo consequência o desenvolvimento de habilidades e de conceitos, uma vez que sua utilização no processo de ensino e de aprendizagem pode ser um facilitador. (BAUMGARTEL, 2016, p. 3)

Convém ressaltar que o jogo também não pode ser utilizado de qualquer forma e nem o professor achar que apenas ele deve ser o agente ativo no desenvolvimento dessas atividades envolvendo materiais concretos e jogos. Porém, infelizmente é assim que ainda acontece, como diz Mendes (2009, p. 25) “Infelizmente, o professor frequentemente usa o material concreto de forma inadequada, como uma peça motivadora ocasional, ou pior, como uma demonstração feita por ele, em que o aluno é um mero espectador”.

## 3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na escola Ginásio Teresinha de Jesus Marques Rabelo, localizada na cidade de Bom Princípio do Piauí-PI, com 4 turmas do 9º ano do ensino fundamental, na qual 2 turmas estudam no turno da manhã e as outras 2 no turno da tarde. Cada turma possui 30 alunos matriculados, resultando um total de 120 alunos participantes da pesquisa.

A execução da pesquisa foi dividida em 6 momentos, sendo que em cada um desses momentos foi valorizado o estudo e a experiência vivida em sala de aula durante os estágios supervisionados de observação, coparticipação e regência.

No primeiro momento foi aplicado um questionário online (Apêndice A) para todos os professores de matemática da escola (5 professores) contendo 9 questões objetivas e subjetivas com relação à sua formação e as dificuldades que eles encontram na escola quanto

à estrutura, recursos, auxílio pedagógico, relacionamento com os colegas de trabalho e carga horária que podem repercutir no seu processo de ensino.

No segundo momento foi realizada uma observação das aulas dos professores de Matemática para a identificação de suas metodologias, com uma duração de quatro horas/aulas por professor, onde a amostra foi de dois professores, justamente os que são professores das turmas participantes da pesquisa. Essas observações foram bastante importantes para conhecer as dificuldades dos discentes.

No terceiro momento foi aplicada uma avaliação diagnóstica (Apêndice B) com os alunos participantes da pesquisa, com o intuito de revelar as suas dificuldades em conteúdos que são pré-requisitos para entender o conteúdo de equação do segundo grau. A avaliação foi estruturada contendo 15 questões objetivas com exigência de demonstração dos cálculos realizados pelos discentes, para a comprovação do domínio ou não do conteúdo.

No quarto momento foi ensinado aos discentes das quatro turmas o conteúdo de equação do segundo grau de maneira tradicional, apenas utilizando o livro didático, quadro e pincel. Duas das quatro turmas já estavam bem avançadas no conteúdo, enquanto as outras duas ainda estavam iniciando, inclusive, não foi necessário ministrar aulas nessas turmas, pois o professor já havia terminado todo o conteúdo.

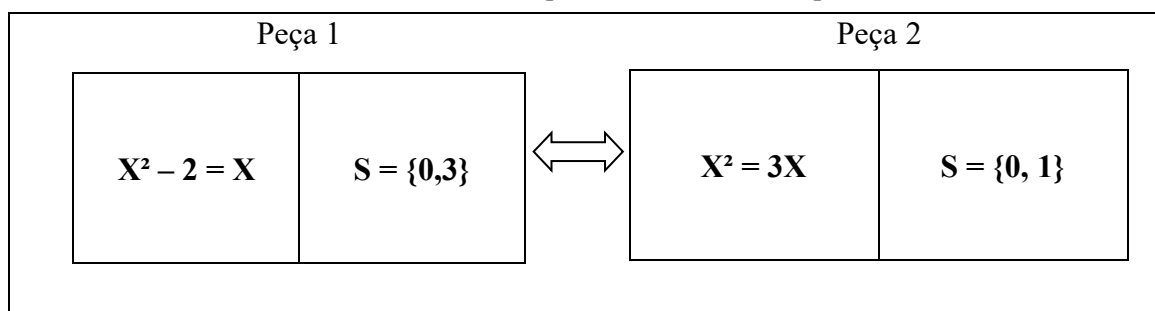
No quinto momento ocorreu a aplicação do jogo dominó das equações em apenas duas das quatro turmas, a fim de comparar a metodologia do jogo com o ensino tradicional. As turmas escolhidas foram as que estavam mais avançadas no conteúdo, pois as outras turmas estavam atrasadas em conteúdos da OBMEP e, segundo a coordenação, não podiam receber o jogo.

No sexto e último momento ocorreu a avaliação da aprendizagem com o intuito de entender a eficiência do jogo, foram comparados os resultados das quatro turmas, as que receberam o jogo e as que receberam apenas o ensino tradicional. Vale ressaltar que a avaliação da aprendizagem, por ser um processo contínuo, ocorreu também no momento da explicação do conteúdo e aplicação do jogo.

### 3.1 JOGO DOMINÓ DAS EQUAÇÕES: MATERIAIS E FUNCIONALIDADE

O jogo é composto por 28 peças, assim como no dominó tradicional, mas ao invés de pontinhos para representar cada lado da peça, tem-se equações do segundo grau de um lado e do outro tem-se o conjunto solução de equações do segundo grau. A funcionalidade é a mesma do dominó tradicional, isto é, deve-se unir duas peças em que de um lado contém uma equação do segundo grau e na outra peça contém o lado que tem as raízes correspondentes àquela equação. Veja o esquema no quadro a seguir:

Quadro 1 – Exemplo de como unir duas peças do dominó



Fonte: elaborada pelos autores

Observe que o segundo lado da peça 1 contém o conjunto solução  $S = \{0, 3\}$ , que serve como resposta da equação do primeiro lado da peça 2, então podemos unir estas duas peças.

Pode-se unir lados que contém conjunto solução com lados que têm equações, mas também podemos unir solução com solução e equação com equação (equações equivalentes). Em meio às 28 peças têm sete que são denominados camburões e elas possuem apenas conjunto solução em ambos os lados e, esses conjuntos soluções, são iguais. Veja o exemplo:

Quadro 2 – Exemplo de camburão

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| $S = \{-1, 2\}$ | $S = \{-1, 2\}$ |
|-----------------|-----------------|

Fonte: elaborada pelos autores

Nesse caso, esta peça deve ser juntada com outra (de forma horizontal às demais) que tenha uma equação cuja solução seja:  $S = \{-1, 2\}$ . Os materiais utilizados para confeccionar as peças de dominó foram papel e madeira.

Fotografia 1 – Dominós feito de madeira e papel

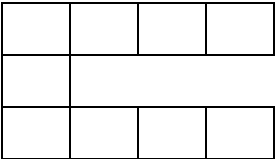
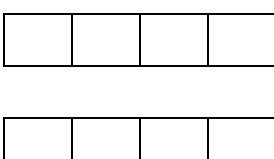


Fonte: elaborada pelos autores

As turmas foram divididas em 3 grupos e o grupo vencedor foi beneficiado com pontos para a próxima avaliação, isso foi decidido em comum acordo com o professor titular da turma. No momento do jogo, os discentes estavam com papel, lápis e borracha para a realização dos devidos cálculos.

O grupo considerado vencedor era aquele que juntava o maior número de peças, porém não podiam juntá-las em dois ou mais conjuntos. Tinha que ser apenas um conjunto com começo e fim. Veja a ilustração abaixo:

Quadro 3 – como juntar as peças

|                                                                                                                               |                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Conjunto de peças com Começo e fim</p> |  <p>2 conjuntos de peças</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: elaborada pelos autores

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

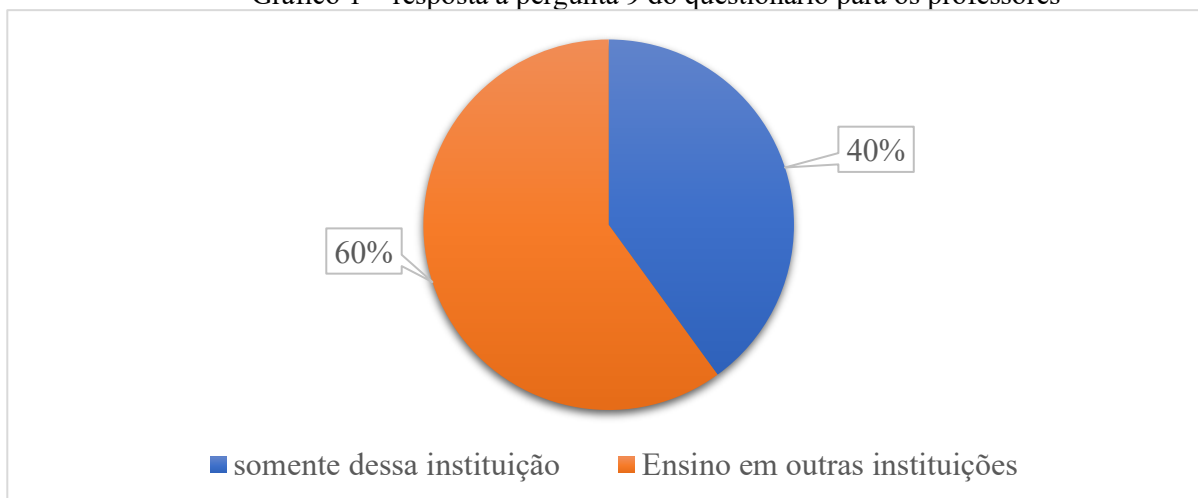
Iremos agora analisar os resultados das ações desenvolvidas na escola, fazendo críticas e reflexões com relação ao ensino-aprendizagem e a metodologia dos professores envolvidos na pesquisa, bem como a metodologia do jogo.

A primeira ação desenvolvida na escola foi o questionário (apêndice A) com os professores, que ocorreu 100% Online. O mesmo pode ser consultado através do link: [https://docs.google.com/forms/d/1WwBxYJqQax4r1HT2t8BG8d5vSZMhJ\\_OYY9xoNaO6YV4/edit#responses](https://docs.google.com/forms/d/1WwBxYJqQax4r1HT2t8BG8d5vSZMhJ_OYY9xoNaO6YV4/edit#responses).

### 4.1 QUESTIONÁRIO COM OS PROFESSORES

O questionário foi aplicado com 5 professores de Matemática da escola, no qual todos eles possuem graduação em matemática e apenas 2 deles possuem especialização. Uma das 9 perguntas do questionário foi: você é professor somente dessa instituição de ensino ou ensina em outras instituições?

Gráfico 1 – resposta à pergunta 9 do questionário para os professores

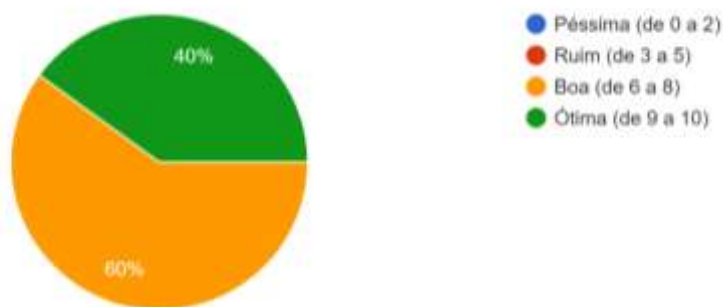


Fonte: elaborada pelos autores

Como você pôde visualizar, 3 dos 5 professores (60%) ensinam em outras instituições. Inclusive, em conversa com uma professora do 9º ano, descobri que ela ensina em 3 escolas: uma localizada no interior de Cocal - PI e as outras duas em Bom Princípio do Piauí - PI, que é onde ela reside, a distância entre essas duas cidades é de aproximadamente 40 km. Na parte de observação da aula dos professores foi notado que ela mal tem tempo de se planejar, devido a quantidade de escolas em que trabalha.

Outro fator que influencia no ensino e aprendizagem em uma escola é a sua estrutura física. Segundo Sousa (2014, p. 2) “A estrutura física da escola, assim como sua organização, manutenção e segurança, revelam muito sobre a vida que ali se desenvolve ou que se quer desenvolver”. Por isso, foi perguntado aos professores: o que você acha da estrutura física da escola onde trabalha?

Gráfico 2 – Resposta à pergunta 3 do questionário para os professores



Fonte: elaborada pelos autores

Então a estrutura física é aceitável de acordo com a opinião dos docentes. E para comprovar pude observar a escola e realmente tem uma estrutura de boa qualidade. Os banheiros são bem higienizados, as salas dos professores e alunos são bem ventiladas, o pátio é espaçoso e arejado, enfim, todas as partições da instituição são aceitáveis.

#### 4.2 OBSERVAÇÃO DAS AULAS DOS PROFESSORES

Nesse momento foram observadas 4 horas/aulas dos dois professores de Matemática do 9º ano, um ensina no turno da manhã e o outro no turno da tarde. O que ensina no turno da manhã é uma professora bastante ocupada, pois ela ensina em três escolas dos municípios de Cocal e Bom Princípio. Apesar de ter uma boa didática e uma grande experiência em sala de aula, a mesma parecia estar muito cansada, não se planejava para aula e o seu método de ensino consistia no método tradicional.

O professor da turma da tarde se mostrou mais seguro, alegre, carismático e brincalhão. Tinha total domínio do conteúdo e usava muito o diálogo com os discentes, facilitando o entendimento do conteúdo para os alunos. De acordo com BUENO:

Quando o educador estabelece diálogo com seu aprendiz, além de alfabetizá-lo, ele está proporcionando momentos para que o aluno possa adquirir habilidades que despertarão o prazer para o aprendizado e que também facilitarão e melhorarão seus relacionamentos (BUENO et al, 2005, p. 114)

Na maioria das vezes, a dificuldade de aprendizagem dos discentes pode estar relacionada à timidez, porém, quando o professor conversa com o aluno de maneira natural, claro, sem fugir do assunto da aula, isso contribui para a aprendizagem do mesmo.

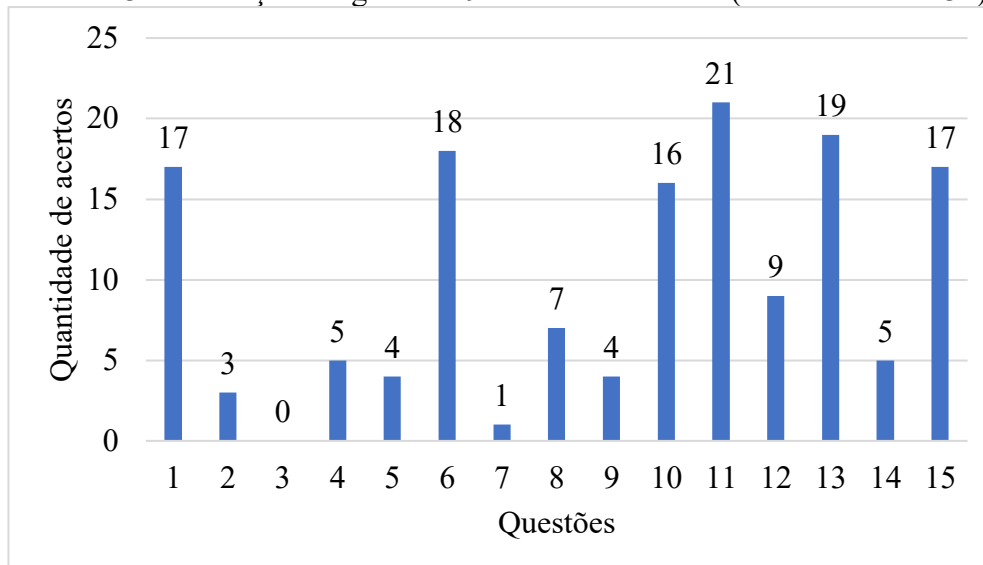
#### 4.3 APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

A avaliação diagnóstica (Apêndice B) era composta por questões que exigiam conhecimentos em: operações com números inteiros, potência, equações do 1º grau, as quatro operações básicas. Ou seja, conteúdos que são pré-requisitos para entender o conteúdo de equação do segundo grau.

Nas turmas da manhã foi aplicada com 34 alunos, onde o maior número de acertos foi de 9 questões, de um total de 15, isso equivale a 60% de toda a avaliação. Isto é, em uma escala de 0 a 10 a maior nota nas turmas da manhã foi 6. Já nas turmas da tarde o resultado foi bem melhor, porém com um público maior, de 45 alunos. Das 15 questões o maior número de acertos foi de 13 questões, o que equivale a aproximadamente 86,7% de toda a avaliação.

Agora vamos analisar o gráfico abaixo, que representa a quantidade de acertos por questão das turmas da manhã.

Gráfico 3 - Avaliação Diagnóstica 9º ano A e B manhã (total de alunos: 34)



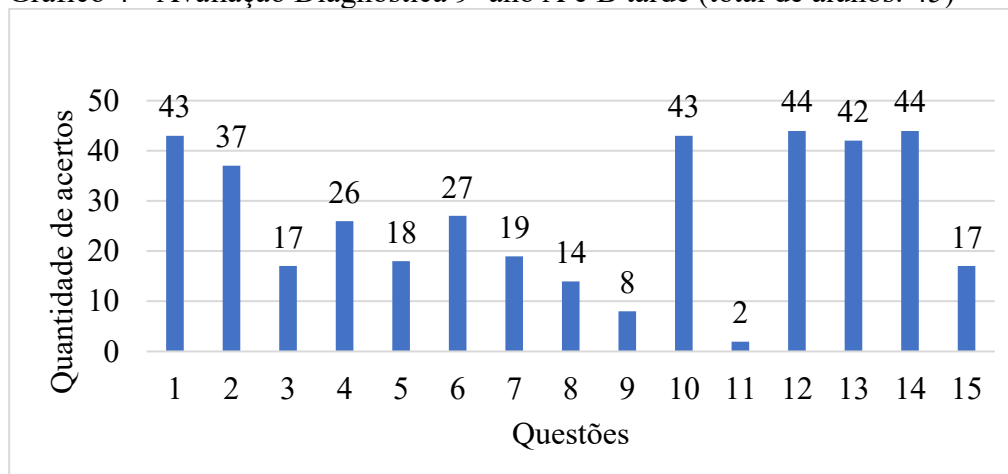
Fonte: elaborada pelos autores

Observe que nas turmas da manhã os discentes apresentaram muita dificuldade em quase todas as questões, principalmente nas questões 3 e 7, que houve 0 e 1 acertos, respectivamente. A questão 3 envolvia operações com números inteiros: Sendo  $x = -3$ ,  $y = -2$ , e  $z = 6$ , resolva  $\frac{z}{x} - y$ . É evidente a dificuldade em operações com números inteiros, pois a maioria deixou essa questão em branco.

A questão 7 envolvia também operações com números inteiros e potência: resolva a expressão numérica  $(-5)^2 - 13 + 20 - 9$ . Nos cálculos dos alunos pude perceber que o erro mais comum foi na potência  $(-5)^2$ , a maioria colocou como resposta  $-25$ , quando na verdade, potência com base negativa e expoente par, o resultado é positivo. Outro erro comum era na soma de números inteiros na parte dos sinais: quando são diferentes, subtrai e conserva o sinal do número maior.

Nas turmas da tarde as dificuldades foram menores com relação aos conteúdos apresentados na avaliação.

Gráfico 4 - Avaliação Diagnóstica 9º ano A e B tarde (total de alunos: 45)



Fonte: elaborada pelos autores

Mas vale analisarmos o motivo que levou a maioria dos discentes errarem as questões 9 e 11. A questão 9 consistia em resolver a expressão numérica  $-66 + \frac{45}{5} - 81$ , a maioria dos erros foi com relação a hierarquia de operações. Qual operação resolver primeiro? Adição e subtração ou multiplicação e divisão? Além de haver alguns erros envolvendo soma com números inteiros.

A questão 11 era a seguinte: Um retângulo com 100 cm de perímetro apresenta a medida do lado maior com 10 cm a mais que o lado menor. Quanto mede o lado menor dessa figura geométrica?

a) 25 cm      b) 30 cm      c) 35 cm      d) 20 cm

Um dos alunos respondeu da seguinte maneira: “falta o desenho”. Chega a ser engraçado, mas é um caso a se pensar sobre interpretação textual, esse é um problema muito comum nas questões contextualizadas, a maioria dos discentes não entendem o que leem. Em conversa com o professor titular da turma descobri que a maioria errou essa questão porque ainda não viram o conteúdo de perímetro.

Logo após a avaliação diagnóstica foi realizado o ensino tradicional nas quatro turmas, utilizando apenas o livro didático, quadro e pincel. Em seguida, houve a aplicação do jogo dominó das equações em apenas 2 das 4 turmas, a fim de comparar os resultados na avaliação final.

#### 4.4 APLICAÇÃO DO JOGO DOMINÓ DAS EQUAÇÕES

O jogo foi aplicado nas duas turmas da tarde, pois as turmas da manhã estavam muito atrasadas e, segundo a coordenação, não podiam receber o jogo para não atrasar mais ainda nos conteúdos auxiliares para OBMEP.

Foi utilizada 2 horas/aulas por cada turma para aplicação do jogo. Cada turma foi dividida em três grupos e os discentes se mostraram bastante participativos e atenciosos na explicação do jogo. Em alguns momentos era mostrado, no quadro, para os discentes, formas diferentes de se resolver equações do segundo grau, porém os alunos sentiam muita dificuldade, pois aprenderam a resolver de uma única forma, que era usando a fórmula de *Bhaskara*.

O jogo foi muito proveitoso, pois os alunos puderam interagir entre si e sentiram a adrenalina do jogo, a emoção de ganhar, de ser vencedor, instigou-os a fazer aqueles cálculos que, de maneira tradicional, sem um incentivo, seria enfadonho.

Fotografia 2 - Momentos de aplicação do jogo no 9º ano A e 9º ano B (respectivamente)



Fonte: elaborada pelos autores

A segunda turma (9º ano B) foi melhor, no que se refere a agilidade, pois todos os grupos da turma (aqui eram apenas 2 grupos na sala) conseguiram montar todas as peças do dominó (de ponta a ponta). Na primeira turma (9º ano A), dos 3 grupos houve apenas 1 grupo vencedor.

O ensino tradicional ajudou bastante no momento do jogo, pois sem esse conhecimento das fórmulas, esses processos mecânicos, ou seja, o conhecimento de toda a teoria, os alunos com certeza não iriam se motivar a tentarem montar as peças. Aqui se reflete a importância da teoria e prática andarem lado a lado. Os alunos se sentiam motivados porque via aplicação daquele conteúdo, embora não seja aplicada no cotidiano, mas eles se sentiam desafiados a concluírem a tarefa aplicando o conhecimento adquirido na teoria.

O trabalho em grupo na sala de aula também ajuda os alunos a se relacionarem mais, trocar mais experiências e ideias, montar estratégias para ser o grupo vencedor, por isso o trabalho foi realizado em grupos.

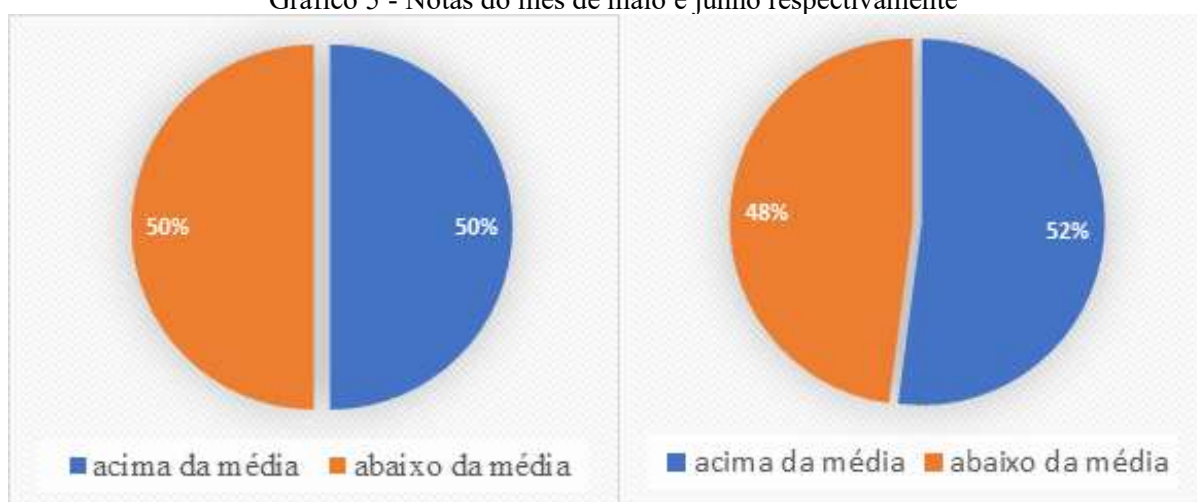
#### 4.5 AVALIAÇÃO FINAL

Nessa etapa do projeto houve um problema, a coordenação da escola disse que só professores efetivos podiam elaborar e aplicar provas com os alunos. Então, ficou combinado entre os professores titulares das turmas de me repassarem os resultados da avaliação que iam aplicar com relação ao conteúdo de equações do segundo grau.

As turmas da manhã, que foram as que participaram apenas do ensino tradicional, tiveram um desempenho muito ruim na avaliação. Apenas 15% dos alunos obtiveram nota igual ou acima da média. Os alunos da tarde tiveram um desempenho melhor em relação aos alunos da manhã, porém não houve muita melhoria com relação à nota do mês anterior.

Veja nos gráficos abaixo o desempenho dos alunos da tarde nas avaliações do mês de maio e junho, lembrando que as notas do mês de junho são referentes à aplicação do projeto.

Gráfico 5 - Notas do mês de maio e junho respectivamente



Fonte: elaborada pelos autores

Não há muita diferença no desempenho dos alunos em relação aos dois meses. Porém, nessas notas do segundo mês não estão acrescentados os pontos adicionais/qualitativos que o professor disponibiliza por bom comportamento do discente em sala de aula e a participação nas atividades. Outro fator que realça essa pouca diferença de desempenho é o fato de a prova ter sido elaborada pelo professor da turma e não pelo aplicador do projeto.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados foram considerados satisfatórios, pois se compararmos o ensino tradicional aplicado nas turmas da manhã com o ensino do jogo nas turmas da tarde, pode-se ver com nitidez o quão significativo foi o auxílio do jogo. Embora, não podemos negar, que exista professores que possuem uma metodologia que é suficiente para alcançar os objetivos dentro da sala de aula.

Contudo, mesmo assim, a Matemática ainda deve ser trabalhada em sala de aula não somente como “mais uma disciplina” que faz parte de um currículo que deve ser seguido à risca. O jogo aplicado não foi determinante no processo de Ensino-Aprendizagem, mas auxiliou tanto o professor quanto o aluno nessa jornada.

E, mais uma vez, se evidencia a importância da teoria e prática em sala de aula e a diversificação de metodologias no processo de ensinar, como forma de tornar os discentes instigados, investigativos e ativos na construção do seu próprio conhecimento.

De forma geral, os objetivos aqui propostos foram alcançados e a metodologia utilizada foi eficiente, os alunos que participaram da pesquisa tiveram uma aprendizagem significativa e de maneira divertida. Além disso, espera-se que esse trabalho contribua com a discussão do ensino da Matemática, onde professores ou outros pesquisadores que tomem conhecimento dos resultados deste projeto reconheçam a necessidade do uso de recursos diferenciados dentro da sala de aula com os alunos.

Sabemos que, em algumas escolas a utilização de jogos ou materiais concretos é muito escassa, e essa é uma realidade que deve ser alterada. Nesse sentido, a presente proposta de pesquisa foi contribuir para a alteração dessa realidade. Vimos na aplicação desse projeto que a utilização de jogos e materiais concretos foi um dos métodos eficazes e auxiliares do professor, que o ajudou na sua prática docente.

Sabe-se também que não é fácil utilizar materiais concretos ou jogos, devido o tempo gasto para a sua confecção ou pesquisas em outras fontes, além de investimento financeiro, mas ainda assim acredita-se que é interessante o professor perceber a importância no investimento desses recursos, haja vista os resultados que os mesmos podem proporcionar no ensino da Matemática.

## REFERÊNCIAS

- BAUMGARTEL, P. **O uso de jogos como metodologia de ensino da Matemática**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XX., 2016. Curitiba - PR. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/2018/documentos/presskit\\_saeb2\\_017.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/presskit_saeb2_017.pdf) Acessado em 10 mar. 2019.
- FRAGOSO, Wagner da Cunha. **Uma Abordagem Histórica da Equação do 2º grau**. RPM. n. 43. p. 20 a 25. 2000.
- FREIRE, P. (1972a). **Pedagogy of the oppressed**. Nova York: Herder and Herder.
- GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 239f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-Sp, 2000.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. **Matemática Escolar e Matemática da vida cotidiana**. Campinas, SP: Autores Associados, 1999. – (coleção polêmicas do nosso tempo; v. 65)

GOULART, M. I. M. Psicologia da aprendizagem I. **Belo Horizonte: UFMG**, 2010. Disponível em: [http://www.wejconsultoria.com.br/site/wp-content/uploads/2015/04/Psicologia\\_da\\_Educacao\\_I.pdf](http://www.wejconsultoria.com.br/site/wp-content/uploads/2015/04/Psicologia_da_Educacao_I.pdf). Acesso em: 11 de maio de 2019

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2ª Edição. São Paulo: Cortez Editora, 2013.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2ª edição. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2014**. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uenp\\_cien\\_artigo\\_josiane\\_terezinha\\_rodrigues\\_goncalves.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uenp_cien_artigo_josiane_terezinha_rodrigues_goncalves.pdf). Acesso em: 19/05/19. ISBN 978-85-8015-080-3

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE: Produção Didático-pedagógica, 2014**. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.2. (Cadernos PDE). Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_unicentro\\_port\\_pdp\\_mirian\\_izabel\\_tullio.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_port_pdp_mirian_izabel_tullio.pdf). Acesso em: 25/05/19. ISBN 978-85-8015-079-7

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e Docência**. 8. Edição. São Paulo: Cortez, 2017.

SOUZA, Bibiana Barbosa de; SOUZA, Mariana Barbosa de. A importância do espaço físico escolar no ensino e na aprendizagem. **Seminário Internacional Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea**, n. 11, 2014. Disponível em: <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidspp/article/viewFile/11835/1664> Acesso em: 03/11/2022.

BUENO, Sonia Maria Villela et al. O diálogo no processo ensino-aprendizagem. **Temas em Educação e Saúde**, 2005. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/tes/article/view/9507/6300>. Acesso em: 03/11/2022

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA

**Atenção!** Você pode marcar mais de uma opção, se for necessário.

**01.** Você possui graduação na área que trabalha? Se sim, qual?

- a) Licenciatura
- b) Tecnólogo
- c) Bacharelado

**02.** Você possui pós-graduação? Qual?

- a) Especialização
- b) Mestrado

- c) Doutorado
- d) Pós-Doutorado
- e) Não possui

**03.** O que você acha da estrutura física da escola onde trabalha? Avalie de acordo com as notas descritas ao lado.

- a) Péssima (de 0 a 2) - péssima
- b) Ruim (de 3 a 5) - ruim
- c) Boa (de 6 a 8) - boa
- d) Ótima (de 9 a 10) - ótima

**04.** Marque um X nos recursos que tem na escola onde trabalha.

|                                 |            |                     |                         |
|---------------------------------|------------|---------------------|-------------------------|
| Livro didático para o professor | Biblioteca | Sala de Informática | Projektor de Multimídia |
| Computador                      | Internet   | Ar-condicionado     | Ventilador nas salas    |

**05.** Você recebe auxílio pedagógico da direção e/ou coordenação?

( ) Sim

( ) Não

**06.** Você considera que a sua relação com os colegas de trabalho é:

- e) Péssima (de 0 a 2) - péssima
- f) Ruim (de 3 a 5) - ruim
- g) Boa (de 6 a 8) - boa
- h) Ótima (de 9 a 10) - ótima

**07.** Qual a sua carga horária semanal de trabalho?

---

**08.** Você é professor(a) somente de Matemática ou ensina outras disciplinas?

( ) Somente de Matemática

( ) Ensino outras disciplinas

**09.** Você é professor somente dessa instituição de ensino ou ensina em outras instituições?

a) Somente dessa instituição

( ) Ensino em outras Instituições

## APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA PARA OS ALUNOS

Sendo  $x = -3$ ,  $y = -2$  e  $z = 6$ , resolva as seguintes sentenças:

- 1)  $x + y + z =$
- 2)  $z - y + x =$
- 3)  $\frac{z}{x} - y =$
- 4)  $z \cdot y + x =$
- 5)  $z + x \cdot y =$

Resolva as expressões numéricas:

- 6)  $4 - 7 - 15 + 8 =$
- 7)  $(-5)^2 - 13 + 20 - 9 =$
- 8)  $-22 - 8 + 4^3 + 14 =$

9)  $-66 + 45 \div 5 - 81 =$

**10.** Dada a equação  $2x - 5 = 3x - 2$ , calcule o valor de  $x$  e assinale a alternativa correta.

- a)  $x = 5$
- b)  $x = 0$
- c)  $x = -4$
- d)  $x = -3$

**11.** Um retângulo com 100 cm de perímetro apresenta a medida do lado maior com 10 cm a mais que o lado menor.

Quanto mede o lado menor dessa figura geométrica?

- a) 25 cm
- b) 30 cm
- c) 35 cm
- d) 20 cm

12. O valor da expressão  $20x^3 + 2x^2y^5$ , para  $x = -4$  e  $y = 2$  é:

- a) 256
- b) - 400
- c) 400
- d) - 256

13. Sabendo que o valor de  $5^7$  é 78125, qual o resultado de  $5^8$ ?

- a) 156 250
- b) 390 625
- c) 234 375
- d) 312 500

14.  $\frac{3^6 \cdot 3^{-2}}{3^4}$  é igual a:

- a) 0
- b) 1
- c)  $3^{-3}$
- d)  $3^{-8}$

15. Determine a raiz da equação  $2x - 8 = 5$

- a) 6,5
- b) -6,5
- c) 4
- d) 1,5