

IMPLICAÇÕES DO USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA FUNÇÃO EXPONENCIAL¹

Adriana Piega Macedo²

Carmen Vera Scorsatto Brezolin³

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo verificar o potencial pedagógico do software Geogebra como ferramenta auxiliar no ensino da função exponencial, numa tentativa de promover um aprendizado mais significativo para os alunos. Esta pesquisa, foi desenvolvida com duas turmas de 1^{os} anos do ensino médio da escola estadual Instituto Cecy Leite Costa, da cidade de Passo Fundo. A metodologia utilizada, primou por introduzir o conteúdo de forma tradicional e em seguida, promover seu aprofundamento através do Geogebra. Ao final de cada processo aplicou-se uma avaliação desse conhecimento, onde comprovou-se que o uso do software como ferramenta de apoio a este estudo, potencializou a aprendizagem e os alunos obtiveram maior aproveitamento na segunda avaliação, realizada logo após a prática de atividades com o software. Também, investigou-se através de um questionário o interesse e a utilidade dessa ferramenta, na percepção dos alunos, confirmando que é possível impulsionar a aprendizagem no ensino da função exponencial através do uso do software educacional Geogebra.

Palavras-chave: Função Exponencial. Ferramentas Digitais. Geogebra.

INTRODUÇÃO

O ensino da função exponencial, como vários outros conteúdos da matemática do ensino médio, é considerado um assunto muito abstrato e difícil de ser trabalhado e compreendido, tornando-se um desafio incitar uma aprendizagem significativa desse assunto, quando trabalhado de forma tradicional. Nesse conteúdo os alunos precisam construir e visualizar os gráficos das funções para observar suas características e peculiaridades. Entretanto, a construção manual desses gráficos,

1 Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Especialização em Linguagens e Tecnologias Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Passo Fundo, como requisito para a obtenção do título de Especialista, na cidade de Passo Fundo em 2017.

2 Aluna regular do Programa de Pós Graduação Especialização em Linguagens e Tecnologias - IFSUL Câmpus Passo Fundo RS. Contato : drikapiega@gmail.com

3 Professora do Curso de Especialização em Linguagens e Tecnologias, Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Passo Fundo, Mestre em Educação/Universidade de Passo Fundo, Contato: carmen.scorsatto@passofundo.ifsul.edu.br

utilizando lápis, caderno e régua não apresenta um bom resultado, pois dificilmente são bem construídos e conseqüentemente sua observação também é prejudicada.

Pais (2010) afirma que, se as atividades propostas por um professor não produzem os resultados esperados, surge a necessidade de um reinvestimento pedagógico em busca de uma nova forma de apresentar o conhecimento ao aluno, e assim ampliar as condições de aprendizagem. Devido a essa problemática, justifica-se a importância da utilização de ferramentas tecnológicas para auxiliar o ensino de função exponencial, no intuito de possibilitar um conhecimento mais concreto e uma aprendizagem significativa para os alunos, desenvolvendo conceitos por meio da compreensão e não apenas da representação de resultados.

Segundo Borba (2007), os ambientes de aprendizagem criados por aplicativos e ferramentas digitais instigam a curiosidade dos alunos em relação aos conteúdos curriculares, em especial na área da matemática, possibilitando potencializar o processo de ensino e aprendizagem, direcionando à “Experimentação Matemática” e contribuindo para a construção do conhecimento. Pais (2010), reafirma essa concepção e argumenta que existem tecnologias, como os softwares educacionais, que favorecem a elaboração do conhecimento e ampliam as condições de aprendizagem. Da mesma forma, Oliveira assegura que:

Através das construções interativas e da visualização, podemos melhorar a compreensão dos alunos, a percepção dinâmica de propriedade e estimulá-los à descoberta, pois o uso do software permite o aprofundamento dos conceitos. Dessa forma se torna possível a obtenção de conclusões próprias que virão das suas experimentações (2015, p.7).

Logo, optou-se pelo uso do software Geogebra, para a realização desta pesquisa, reconhecido e indicado por Oliveira (2014) como uma excelente ferramenta para o ensino da matemática, por sua diferenciação dos outros softwares ao disponibilizar em um mesmo ambiente virtual a geometria e a álgebra. Também se justifica a escolha pela praticidade do acesso, por já estar instalado nos notebooks desta escola e ter a opção de ser utilizado em modo off-line, considerando que a rede de internet não é aberta aos alunos.

Ao optar por esse software, definiu-se o tema da pesquisa: Implicações do uso do software Geogebra no processo de ensino e aprendizagem da função exponencial. Logo após, definiu-se como problema a questão: É possível impulsionar a aprendizagem no ensino da função exponencial através do uso do

software educacional Geogebra?

Pretendeu-se, com este trabalho, verificar se o software Geogebra poderá auxiliar o professor na busca de um aprendizado mais significativo para o aluno e, analisar seu potencial pedagógico como ferramenta de apoio no desenvolvimento do ensino da função exponencial, como uma alternativa de uso de novas tecnologias.

A pesquisa foi desenvolvida na escola pública, Instituto Estadual Cecy Leite Costa, com duas turmas de 1^{os} anos do ensino médio. Foram propostas atividades utilizando os dois métodos de ensino aqui denominado como: “tradicional” e “inovador” (fazendo uso do Geogebra), posteriormente aplicou-se uma avaliação de conhecimento sobre o conteúdo, após a execução das atividades de cada método. Ao final, solicitou-se que os alunos respondessem um formulário de investigação sobre o nível de interesse e utilidade do software para este conhecimento, como avaliação dessa experiência.

No decorrer deste trabalho será apresentada a metodologia detalhada das atividades desenvolvidas, as discussões sobre os dois métodos de ensino e as considerações finais dos resultados obtidos.

1 POTENCIAL DIDÁTICO E PEDAGÓGICO DO SOFTWARE GEOGEBRA

O ensino da matemática nos dias de hoje, pode ser melhor trabalhado ao ser desenvolvido com o apoio de novas tecnologias, como os softwares educacionais e as mais variadas ferramentas digitais disponíveis. Ribeiro afirma essa visão em sua fala:

Portanto, deve-se reconhecer a importância das mudanças na educação, em especial, na Matemática, pois as tecnologias serão capazes de divulgar as informações, as novas descobertas científicas, diminuir as distâncias, enfim ter a certeza que o mundo virtual pode proporcionar melhor qualidade na educação (2012, p.12)

A partir desta perspectiva, o professor assume outro papel, deixa de ser o detentor de conhecimento e passa a ser o mediador do conhecimento, fazendo uso de meios tecnológicos como aliados para atingir a aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos. Segundo Valente:

Hoje, a utilização de computadores na educação é muito mais diversificada, interessante e desafiadora, do que simplesmente a de transmitir informação ao aprendiz. O computador pode ser também utilizado para enriquecer ambientes de aprendizagem e auxiliar o aprendiz no processo de construção do seu conhecimento (2005, p. 10).

Cotta (2002), refere-se a introdução do computador na escola, como um salto qualitativo no ensino da Matemática o que certamente favorecerá mudanças na didática pedagógica e poderá resultar em melhora significativa da educação. Considerando essa visão e a afirmação de Gravina:

No contexto da Matemática, a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o “fazer matemática”: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento (1998, p.21).

Apostou-se no uso do software educacional Geogebra para auxiliar o ensino da função exponencial. Pois, segundo Brandt e Moretti (2016) este software é um programa de matemática dinâmica que pode ser utilizado em escolas do ensino fundamental, médio e superior. Seu ambiente reúne geometria, álgebra, cálculo e estatística, permitindo a construção de diversos tipos de gráficos por meio de comandos diretos inseridos na caixa de entrada ou construídos na linha de comandos. Também, fornece uma observação mais detalhada dos gráficos, dispondo de várias opções de percepção em relação a mudança de cores no traçado dos gráficos, controles deslizantes que movimentam esses gráficos e vários outros recursos que tornam este estudo mais interessante e dinâmico.

1.2 APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES

Foram escolhidas duas turmas de 1^{os} anos do ensino médio da escola Instituto Estadual Cecy Leite Costa para a realização da pesquisa. A primeira turma T1, é composta por 23 alunos sendo, de modo geral, muito participativa, estão na mesma faixa etária e apresentam um bom relacionamento entre si. A segunda turma T2 é composta por 17 alunos, apresentando um perfil difícil de trabalho, sendo constituída por um grupo heterogêneo de indivíduos, com faixas etárias diferenciadas, alguns alunos estão repetindo essa série e não demonstram bom relacionamento entre si, dividindo-se em “grupinhos”.

As atividades planejadas da pesquisa foram aplicadas de igual forma nas duas turmas (T1 e T2), o conteúdo de função exponencial foi trabalhado, primeiramente, de forma “tradicional”, com a aula expositiva e construção manual de tabelas e gráficos das funções, durante duas aulas de 50 minutos cada. Após a conclusão dessa primeira parte, aplicou-se uma avaliação sobre o conhecimento assimilado deste assunto (Apêndice A).

Em sequência com a pesquisa, ministrou-se atividades utilizando o software Geogebra, também em duas aulas de 50 minutos, em que cada aluno recebeu um netbook para a realização. Foram distribuídas orientações impressas com o passo a passo dessas atividades para a construção gráfica das funções exponenciais (Apêndice C), ao mesmo tempo, houve a projeção dessa sequência de instruções possibilitando aos alunos realizar e acompanhar a execução dos procedimentos sem maiores dificuldades. De igual forma, ao final dessas atividades, aplicou-se outra avaliação de conhecimento sobre funções exponenciais (Apêndice B), apresentando uma versão um pouco mais elaborada; visto que houve um aprofundamento desse estudo através do uso do software.

1.3 RESULTADOS OBTIDOS NAS AVALIAÇÕES

As avaliações realizadas após a aplicação de cada método de ensino, perfazem um total de 5,0 pts cada uma delas. Os resultados obtidos nas turmas **T1** e **T2**, podem ser observados nas tabelas abaixo:

Tabela 1 - Turma T1

Alunos:	1ªAvaliação	2ªAvaliação
A1	3,5	4,5
A2	1,5	3,5
A3	3,5	4,5
A4	3,5	3,5
5A	2,5	3,0
A6	3,5	5,0
A7	3,5	3,5
A8	3,0	3,5
A9	3,5	4,0
A10	4,0	3,5
A11	5,0	4,0

Tabela 2 - Turma T2

Alunos:	1ªAvaliação	2ªAvaliação
A1	3,5	2,5
A2	4,5	5,0
A3	1,5	3,0
A4	4,0	1,5
A5	4,5	5,0
A6	3,5	5,0
A7	1,5	2,5
A8	3,5	2,5
A9	1,5	2,5
A10	3,5	2,5
A11	1,5	2,0
A12	3,0	2,0
A13	3,5	2,0
A14	4,5	5,0
A15	4,5	5,0
A16	3,0	2,5

A12	2,5	4,0
A13	1,5	3,5
A14	2,5	3,0
A15	2,0	3,5
A16	3,5	3,5
A17	1,5	4,0
A20	4,0	2,5
A21	0,0	2,5
A22	2,0	4,0
A23	3,5	3,5

Fonte: do autor.

A15	4,5	5,0
A16	2,0	2,5
A17	3,5	4,0

Fonte: do autor.

Analisando as tabelas (T1 e T2) de resultado, percebe-se que, nas duas turmas os alunos apresentaram um melhor aproveitamento na segunda avaliação, após o uso do software Geogebra, como mencionado numa versão de avaliação mais “elaborada”. Na turma T1, 16 alunos aumentaram suas notas em relação a primeira avaliação e 4 alunos mantiveram, ou seja, 86,9 % da turma manteve ou melhorou seu desempenho.

Da mesma forma, na turma T2, 10 dos alunos obtiveram melhor resultado na segunda avaliação, totalizando em 58,8% dos alunos com melhor aproveitamento na segunda avaliação.

Atentando-se mais para a turma T1, percebemos que o aluno A17, na primeira avaliação somou um total de 1,5 pontos e, já na segunda avaliação seu desempenho atingiu o total de 4 pontos. Também, podemos considerar o baixo rendimento do aluno A20, que na primeira avaliação conseguiu somar 4 pontos e na segunda avaliação, apenas 2,5 pontos. Esse resultado pode estar relacionado à duas possibilidades, ao fato do aluno não ter participado das atividades, pois faltou no dia da utilização da ferramenta e, talvez, por a segunda avaliação requerer maior conhecimento do conteúdo.

Já, nos resultados obtidos na turma T2, pouco mais da metade dos alunos dessa turma obtiveram melhores resultados na segunda avaliação. Isto se deve ao fato, de parte da turma, não ter apresentado um comportamento adequado durante a aplicação da ferramenta, distraíndo-se explorando outros recursos e jogos de entretenimento, disponíveis nos netbooks. E, como a segunda avaliação exigia um pouco mais de concentração e conhecimento, esses alunos não conseguiram relacionar os conceitos solicitados nas questões aos desenvolvidos através da

ferramenta. Porém, os alunos que aproveitaram a experiência e aprofundaram o conhecimento com as atividades, obtiveram um bom resultado. O aluno A6, dessa turma, aumentou em 1,5 pontos seu resultado na segunda avaliação, de 3,5 passou para 5, atingindo a nota integral da avaliação.

Considerando o nível de exigência das duas avaliações, ressalta-se que algumas questões requisitavam igual competência, como a questão 3 da primeira avaliação (Figura 1) e a questão 2 da segunda avaliação (Figura 2), conforme ilustrado:

Figura 1 - Questão 3 da avaliação 1

3- Classifique as funções exponenciais abaixo como função crescente ou função decrescente:

a) $f(x) = \left(\frac{1}{5}\right)^x$ Decrescente ✓
 b) $f(x) = 3^x$ Decrescente ✗
 c) $f(x) = (0,01)^x$ Crescente ✗
 d) $f(x) = (\sqrt{25})^x$ Crescente ✓

Fonte: do autor.

Figura 2 - Questão 2 da avaliação 2

2- Classifique as funções, abaixo, em Crescente ou Decrescente:

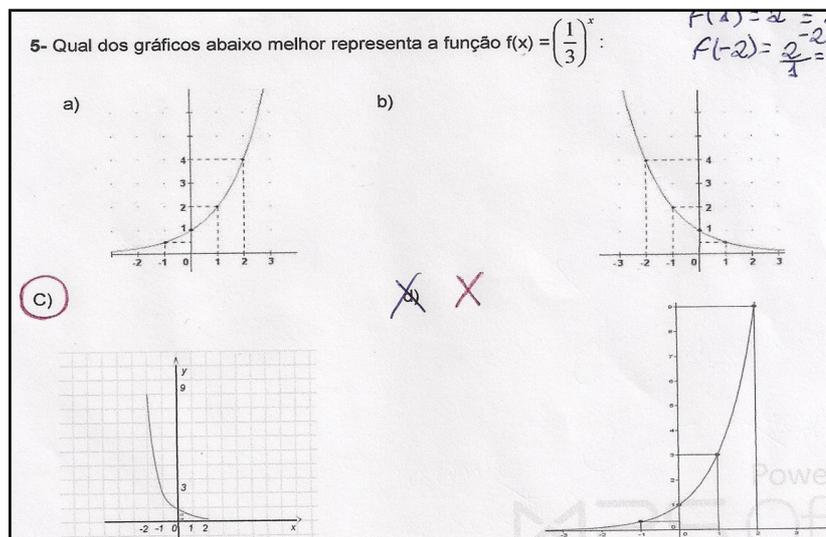
a) $f(x) = (\sqrt{2})^x$ Crescente ✓
 b) $f(x) = (0,01)^x$ Decrescente ✓
 c) $f(x) = (\sqrt{49})^x$ Crescente ✓
 d) $f(x) = \left(\frac{1}{6}\right)^x$ Decrescente ✓
 e) $f(x) = \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^x$ Decrescente ✓

Fonte: do autor.

Em relação a interpretação gráfica, a questão 5 da primeira avaliação (Figura 3), também requer igual habilidade de observação e compreensão, como a questão 1 da segunda avaliação (Figura 4). Pois, estas exigem uma noção de interpretação referente ao tipo de traçado do gráfico, quanto à função crescente e decrescente, inclinação da curva e percepção dos valores de y em relação aos valores de x, no plano cartesiano, para então; identificar qual a melhor representação gráfica de tal

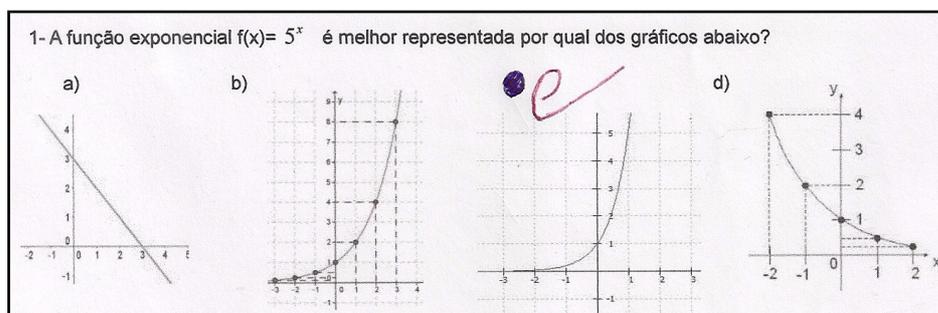
função. A habilidade requerida, possivelmente após o uso do geogebra, viabilizou seu aprimoramento e possibilitou uma melhor interpretação, ocasionando, de forma geral, a precisão do resultado da questão 1 na segunda avaliação.

Figura 3 - Questão 5 da avaliação 1



Fonte: do autor.

Figura 4 - Questão 1 da avaliação 2

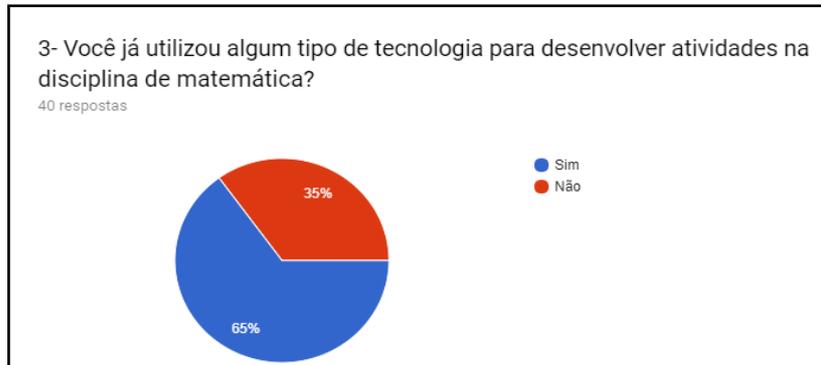


Fonte: do autor.

1.4 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA UTILIDADE DO GEOGEBRA

Como forma de avaliação dos métodos de ensino utilizados na pesquisa, solicitou-se que os alunos acessassem um formulário com questões sobre o nível de interesse e utilidade desta ferramenta no estudo da função exponencial. As questões apresentadas, neste questionário, estão listadas abaixo com suas devidas considerações:

Figura 5 - Uso de tecnologias

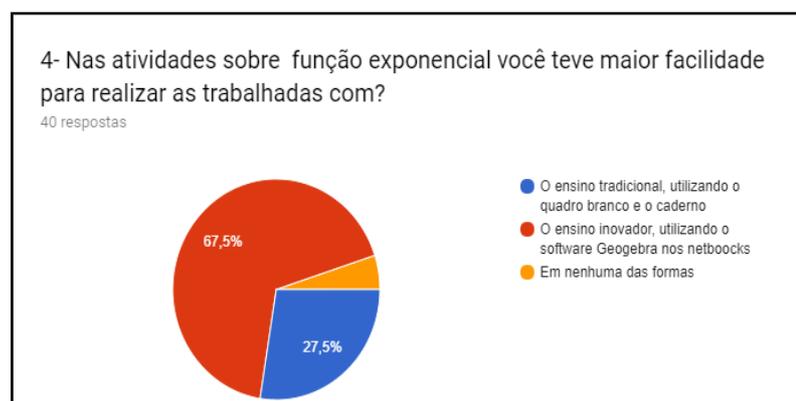


Fonte: do autor.

Percebe-se através desses resultados ilustrado na Figura 5, que mesmo com todas as tecnologias disponíveis nos dias atuais, um número elevado de alunos relatou não ter utilizado nenhum tipo de tecnologia para desenvolver atividades na disciplina de matemática.

Dos que relataram já ter utilizado algum tipo de tecnologia na matemática, muitos deles consideraram em suas respostas, a calculadora como um tipo de tecnologia, não elencando nenhum outro tipo de ferramenta tecnológica.

Figura 6 - Uso do Geogebra

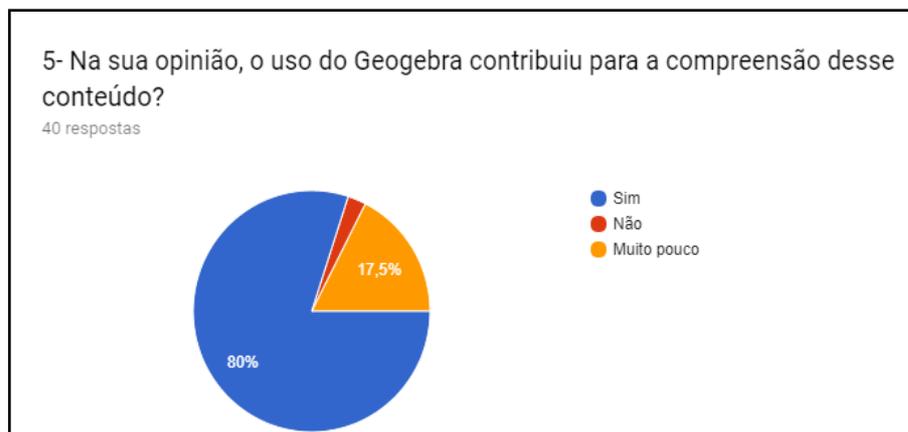


Fonte: do autor.

Na questão acima (Figura 6), observa-se que 67,5% dos alunos, declararam ter mais facilidade para realizar as atividades trabalhadas com o uso do método “inovador”, utilizando o software. Também, cerca de 27,5% dos alunos, disseram

deter maior destreza em realizar atividades através do método tradicional de ensino, utilizando lápis e caderno. E, apenas 5% desses alunos alegaram não compreender e nem realizar com facilidade as atividades em nenhuma das formas de ensino.

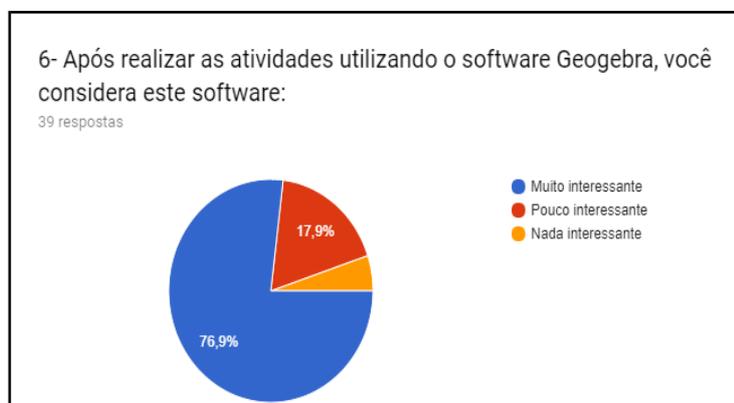
Figura 7 - Contribuição do Geogebra



Fonte: do autor

A figura acima expressa a opinião dos alunos em relação a contribuição do software para a compreensão do conteúdo de função exponencial, verifica-se que 80% desses alunos admite que sim, houve a contribuição do software, 17,5% acha que contribuiu muito pouco e apenas 1 aluno, 2,5% afirma que não houve nenhuma contribuição do software.

Figura 8 - Relevância Quanto ao Software

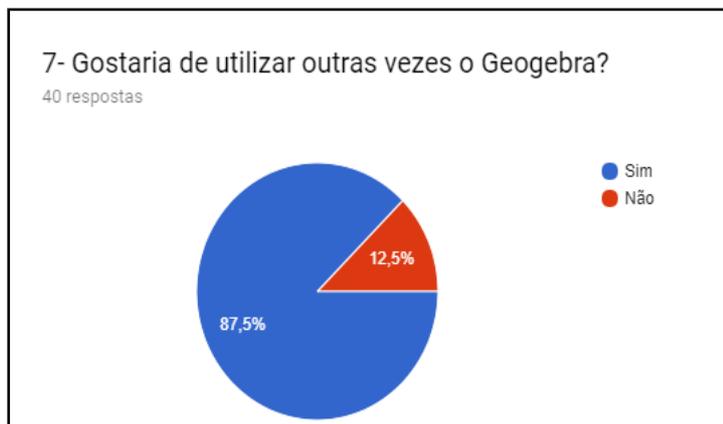


Fonte: do autor

A questão 6 do questionário, refere-se ao nível de interesse dos alunos, após

ter utilizado o software, ficando evidente nos resultados que a maioria deles, cerca de 76,9% dos alunos, o avalia como muito interessante; 17,9% dos alunos, pouco interessante e 5,1% dos alunos o considera nada interessante.

Figura 9 - Intenção de Nova Utilização da Ferramenta



Fonte: do autor

Ao serem questionados, na última pergunta, se gostariam de utilizar outras vezes o Geogebra (resultados representados na figura 9), 87,5% dos alunos responderam que gostariam de utilizar outras vezes o software Geogebra e, somente 5 alunos, que representam 12,5% do total, não querem utilizá-lo novamente.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se através da pesquisa, que o uso de recursos digitais para o ensino dos conteúdos de matemática, contribuem de forma muito relevante para a aprendizagem dos alunos. Pode-se afirmar, através das atividades realizadas com o Geogebra, que ferramentas como essa desenvolvem competências e habilidades importantes, que dificilmente seriam aprimoradas, se trabalhadas de forma tradicional, fazendo uso de aulas expositivas e apenas caderno e lápis como recursos pedagógicos.

Percebeu-se que a metodologia utilizada, distribuindo orientações impressas do passo a passo das atividades com o geogebra e, ao mesmo tempo, projetando a sequência de instruções; também, colaborou com a efetivação da aprendizagem e

consequentemente a elevação dos níveis de aproveitamento. Pois, em outras experiências de aplicação do mesmo software, em que não houve essa organização, observou-se que os resultados não foram satisfatórios e a aprendizagem não foi garantida.

Essa pesquisa permitiu constatar o grande potencial pedagógico do software Geogebra através dos resultados da segunda avaliação, aplicada após a realização das atividades com o software, em que 69,5% dos alunos da turma T1 e 58,8% dos alunos da turma T2, atingiram notas superiores às obtidas na primeira avaliação. Confirmando que é possível impulsionar a aprendizagem no ensino da função exponencial com seu uso.

De maneira geral, as considerações dos alunos no questionário de avaliação, afirmam a contribuição expressiva do software Geogebra na compreensão do conteúdo e sua colaboração para uma aprendizagem mais significativa. Rompendo assim, com o paradigma do ensino tradicional e confirmando que os professores precisam se reorganizar para mediar a construção de novos conhecimentos.

ABSTRACT

The present work aims to verify the pedagogical potential of Geogebra software as an auxiliary tool in the teaching of exponential function, in an attempt to promote a more meaningful learning for students. This research was developed with two classes of 1st year of high school at the state school Instituto Cecy Leite Costa, in the city of Passo Fundo. The methodology used, firstly by introducing the content in a traditional way and then promoting its deepening through Geogebra. At the end of each process an evaluation of this knowledge was applied, where it was verified that the use of the software as a tool to support this study, potentiated the learning and the students obtained greater use in the second evaluation, performed soon after the practice of activities with the software. Also, a questionnaire investigated the interest and usefulness of this tool in the students' perception, confirming that it is possible to boost learning in exponential function teaching through the use of Geogebra educational software.

Keywords: Exponential Function. Digital Tools. Geogebra.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C. PENTEADO, M.G. Informática e Educação Matemática, Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BRANDT, CF., and MORETTI, MT., orgs. Ensinar e aprender matemática: possibilidades para a prática educativa [online]. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, 307 p. ISBN 978-85-7798-215-8. Disponível em:< <http://books.scielo.org/>>

COTTA, Alceu Júnior. Novas Tecnologias Educacionais No Ensino de Matemática: estudo de caso - Logo e do Cabri-Géomètre. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, 2002.

GRAVINA, Maria Alice, Santarosa, Lucila Maria Costi. A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. Informática na Educação: Teoria e Prática, vol. 1, n. 1. Porto Alegre: UFRGS, 1998.

OLIVEIRA, Daiane Schemmer.--Dissertação: Geogebra: facilitando o aprendizado da função afim e função quadrática. UFRGS/ Pólo Novo Hamburgo, 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134081/000983799>>. Acesso em: 15 set. 2017

OLIVEIRA, Francisco Diego Moreira. - Dissertação: O software GeoGebra como ferramenta para o ensino da Geometria Analítica. Mossoró, 2014.

PAIS, Luiz Carlos. Educação Escolar e as Tecnologias de Informação. 1º ed - Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

RIBEIRO, Flávia Martins. O ensino da matemática por meio de novas tecnologias. Revista Modelos p.12 - Osório, 2012.

VALENTE, J. A. O Computador na Sociedade do Conhecimento. Nied, 2005. Disponível em: <http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/livros-de-interesse-na-area-de-tics-na-educacao/o-computador-na-sociedade-do-conhecimento>>. Acesso em: 20 out. 2017

APÊNDICES

APÊNDICE A – Avaliação I



INSTITUTO ESTADUAL CECY LEITE COSTA
AValiação SOBRE FUNÇÕES EXPONENCIAIS

NOME: _____

TURMA: _____

QUESTÕES:

- 1- Na equação $5^x = 125$, o valor de x é:

a) 3 b) -3 c) -1 d) 0,3
- 2- Qual das sentenças abaixo não representa uma função exponencial?

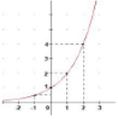
a) $f(x) = \left(\frac{1}{6}\right)^x$ b) $f(x) = (\sqrt{2})^x$

c) $f(x) = \left(\frac{1}{5}\right)^x$ d) $f(x) = (0,3)^x$
- 3- Classifique as funções exponenciais abaixo como função crescente ou função decrescente:

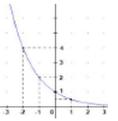
a) $f(x) = \left(\frac{1}{5}\right)^x$ b) $f(x) = 3^x$

c) $f(x) = (0,01)^x$ d) $f(x) = (\sqrt{25})^x$
- 4- Seja a função exponencial $f(x) = 2^x$. Determine: $f(0)$, $f(4)$, $f(1)$, $f(-2)$.
- 5- Qual dos gráficos abaixo melhor representa a função $f(x) = \left(\frac{1}{3}\right)^x$:

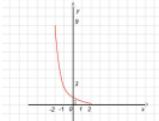
a)



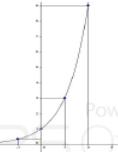
b)



c)



d)



APÊNDICE B – Avaliação II



INSTITUTO ESTADUAL CECY LEITE COSTA
AValiação SOBRE FUNÇÕES EXPONENCIAIS

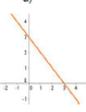
NOME: _____

TURMA: _____

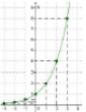
QUESTÕES:

- 1- A função exponencial $f(x) = 5^x$ é melhor representada por qual dos gráficos abaixo?

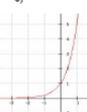
a)



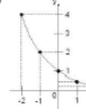
b)



c)



d)


- 2- Classifique as funções, abaixo, em Crescente ou Decrescente:

a) $f(x) = (\sqrt{2})^x$

d) $f(x) = \left(\frac{1}{6}\right)^x$

b) $f(x) = (0,01)^x$

e) $f(x) = \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^x$

c) $f(x) = (\sqrt{49})^x$
- 3- Associe cada uma das leis das funções abaixo ao seu respectivo gráfico:

a) $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$

c) $f(x) = 3^x$

b) $f(x) = 5^x$

d) $f(x) = \left(\frac{1}{3}\right)^x$

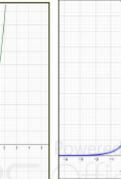
()

()

()

()



APÊNDICE C – Avaliação II

OFICINA SOBRE FUNÇÃO EXPONENCIAL UTILIZANDO O GEOGEBRA

ATIVIDADES:

1- Ligar o netbook ⇒ clicar no botão localizado no canto inferior esquerdo ⇒ escolher a opção educação ⇒ optar por Geogebra.

2- Acessando o software Geogebra:

- Na barra de ferramentas - clicar em **exibir** ⇒ escolher a opção **malha** ⇒ Após na tecla de movimentação e centralizar os eixos do plano cartesiano.
- Após clicar na tecla de controle deslizante [$a = 2$] ⇒ clicar na parte superior esquerda do plano cartesiano e selecionar **aplicar** na janela que irá surgir.
- Clicar novamente no controle deslizante e, após, no plano cartesiano um pouco abaixo do controle a, onde será inserido o controle b.

3- Restrições de existência da função exponencial:

- **Entrada:** digitar a função $y = a^x$ e dar enter. Na janela de álgebra acima à esquerda ⇒ clicar na função **f(x)** com o botão direito do mouse e escolher a opção **propriedades** ⇒ **cor** ⇒ escolher uma das cores da planilha e após em **fechar**.
- **Digitar em Entrada:** $y = b^x$ e, após, novamente na janela de álgebra em **g(x)** e escolha outra cor em propriedades.
- **Movimente o controle deslizante a**, clicando no botão esquerdo do mouse em cima do ponto a e arrastando-o.
- **Deslize o controle a** até o valor zero.
- Agora **deslize o controle b** até o valor 1.
- Responda: O que você observa no traçado do gráfico das funções **f(x)** e **g(x)**?
- **Deslize** novamente os controles, a até o valor negativo - 1,5 e b até - 4 .
- Responda: O que houve em relação ao traçado do gráfico quando os controles assumiram valores negativos?

4- Funções com bases $a > 1$ e $0 < b < 1$:

- **Mover o controle deslizante a** até o valor 4. E, o controle deslizante **b** até 0,4.
- Observe o traçado do gráfico das funções **f(x)** e **g(x)**. Responda:
 - Em qual ponto os gráficos interceptam o eixo y?
- Que tipo de função obtemos em cada gráfico? Crescente ou Decrescente?
- Agora **amplie** o plano cartesiano dando **zoom**, utilizando as teclas Ctrl e +.
- Observe o traçado dos gráficos em relação ao eixo x. A linha da função desses gráficos atinge o eixo x?