



TECNOLOGIA INFORMÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIA DO ENSINO DE FUNÇÕES POLINOMIAIS DO 1º E 2º GRAU COM O SOFTWARE WINPLOT

João Paulo Neves e Silva¹

Resumo: Este trabalho tem o objetivo de discutir possibilidades do ensino-aprendizagem da matemática com o uso da Tecnologia Informática. Apresenta um breve estudo teórico da possibilidade do uso dessas tecnologias na educação matemática e finaliza com a exposição de uma experiência prática realizada no laboratório de informática, onde foi utilizado o software Winplot na realização de atividades sobre o conteúdo matemático funções polinomiais do primeiro e segundo grau. As atividades foram realizadas com alunos voluntários do primeiro ano do curso técnico integrado em informática do Instituto Federal de Mato Grosso – *campus Primavera do Leste*. Durante a realização das atividades, ao manipularem o software Winplot, os alunos expuseram suas observações e discutiram sua veracidade ocasionando várias oportunidades de compartilhamento de conhecimento que ajudou na compreensão dos significados de alguns conceitos de funções polinomiais do primeiro e segundo grau.

Palavras-chave: Tecnologia. Winplot. Função polinomial do segundo grau.

COMPUTER TECHNOLOGY IN MATH TEACHING: EXPERIENCE OF THE TEACHING OF POLINOMIAL FUNCTIONS OF THE 1ST AND 2ND GRADUATION WITH WINPLOT SOFTWARE

Abstract: This paper aims to discuss the possibilities of teaching and learning mathematics using Computer Technology. It presents a brief theoretical study of the possibilities of the use of these technologies in mathematical education and concludes with the exposition of a practical experience carried out in the computer lab, where Winplot software was used to perform activities on mathematical content. The activities were carried out with first year volunteer students of the integrated technical course in computing of the Instituto Federal de Mato Grosso - *campus Primavera do Leste*. During the activities, when manipulating the Winplot software, the students presented their observations and discussed its veracity causing several opportunities for knowledge sharing that helped in understanding the meanings of some concepts of first and second degree polynomial functions.

Keywords: Technology. Winplot. Polynomial function of the second degree.

¹ Mestre em Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT. Atua como Técnico Administrativo Educacional no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) – *campus Primavera do Leste*. E-mail: joao.silva@pdl.ifmt.edu.br.



1. Introdução

O baixo desempenho em matemática apresentado por alunos da rede pública de educação é uma situação preocupante, este fato me levou ao questionamento, por qual motivo os alunos ainda apresentam um nível de aprendizado aquém do desejado? O que podemos fazer para reverter tal situação? Sabe-se, porém, que é preciso buscar formas de mudar o quadro que ora se apresenta, e uma delas é fazer com que os conteúdos ministrados tenham algum sentido/significado para os alunos. Artigos como Rolkouski (2012) e Borba e Penteado (2001) apontam que há estudos que defendem a inserção da informática como prática pedagógica capaz de proporcionar melhor compreensão dos conteúdos ministrados. Assim, este trabalho tem por objetivo investigar as possibilidades do uso da informática como prática pedagógica para o ensino de matemática e discutir o potencial do software Winplot no ensino de funções polinomiais do primeiro e segundo grau.

Apresentamos inicialmente alguns aspectos teóricos discutido por pesquisadores que estudam a influência das tecnologias no cognitivo humano. Em seguida é comentado o uso das novas tecnologias na educação como proposta para as ações didáticas. E por fim é descrito uma experiência prática com uso de Tecnologia Informática, usando o software Winplot no laboratório de informática, em atividades sobre o conteúdo matemático, funções polinomiais do primeiro e segundo grau, realizadas com alunos voluntários do primeiro ano do curso técnico integrado em informática do Instituto Federal de Mato Grosso – *campus* Primavera do Leste.

2. Informática na educação

As mudanças proporcionadas pelas novas tecnologias, principalmente a informática, por afetar diretamente o modo de vida das pessoas, não pode ficar de fora dos processos educativos, da prática de ensinar e aprender nas salas de aula.

O fato é que as novas tecnologias estão presentes e aprender a utilizá-las é uma necessidade, seja para votar, seja para fazer compras, de tal forma que um indivíduo que não possua habilidades para lidar com estes recursos é considerado excluído digitalmente. Esse motivo, por si só, já serviria para justificar a inserção das novas tecnologias em sala de aula (ROLKOUSKI 2012, p. 01).



Isso aponta para inserção dos recursos tecnológicos no cotidiano escolar como mais um recurso a ser utilizado no processo ensino-aprendizagem. Há algum tempo o computador vem sendo reconhecido como ferramenta poderosa para aprendizagem, devido sua capacidade de transmissão e manipulação de informações e está sendo inserido nas escolas brasileiras, como proposta para as ações didáticas. Algumas propostas vêm sendo implementadas nas reformas curriculares visando ao uso das Novas Tecnologias em atividades pedagógicas e educacionais em todos os níveis da educação formal, por meio de formação continuada, fomentando o ensino e a autoaprendizagem. Os PCNs citam algumas contribuições do uso de tecnologias como o computador e calculadoras no ensino e aprendizagem da Matemática:

A utilização de recursos como o computador e a calculadora pode contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática se torne uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento, desde que os alunos sejam encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica e o professor veja reconhecido e valorizado o papel fundamental que só ele pode desempenhar na criação, condução e aperfeiçoamento das situações de aprendizagem (BRASIL, 1998, p. 45).

No entanto, especialistas em educação e pesquisadores apontam que a utilização de tecnologia nas escolas públicas brasileiras não se encerra apenas com a introdução de alguns computadores, esses recursos tecnológicos precisam ser acompanhados por uma política de formação de professores “os quais devem receber uma preparação adequada à utilização consciente e crítica da tecnologia” (MISKULIN, 2003, p. 525).

No Brasil as discussões sobre o uso das novas Tecnologias Informáticas (TIs) tiveram início a partir do final da década de 70, que conforme Borba e Penteadó (2001) deixaram muitos professores inseguros de sua estabilidade no trabalho, temendo sua substituição pelas máquinas (computadores). Isto que com o passar do tempo mostrou não ser verdade, e ainda em Borba e Penteadó (2001) apontou o papel do professor em ambientes informáticos como destaque para que a aprendizagem com auxílio das TIs aconteça.

Borba (1999) apresenta três teorias discutidas por Tikhomirov (1981) a cerca de como o computador afeta a cognição humana e conseqüentemente como essa pode afetar a educação. A primeira é a teoria da substituição em que o computador é visto como substituto do ser humano por ser mais assertivo em resolução de problemas. A segunda teoria é a teoria da suplementação, em que o computador é visto como complemento do ser humano que é visto



como parte da realização do pensamento complexo. A terceira teoria e a da reorganização, em que a informática regula a atividade humana se aproximando da noção de “modelagem recíproca” entre computador e ser humano. Essas três teorias tentam explicitar para a comunidade de educação matemática que a concentração deve estar nos problemas que podem ser resolvidos pelo sistema “ser-humano-computador” e não no que deixamos de aprender com novas tecnologias (BORBA, 1999, p. 286-287).

Uma das formas de uso da tecnologia que é bastante utilizada hoje nas instituições de ensino, é o uso de computadores e vídeo projetor portátil (Datashou), que projetam textos, imagens e vídeo do computador para uma área maior que pode ser visível por todos os alunos de uma sala de aula, isto permite que o professor possa mostrar textos e imagens que não poderiam ser feitos somente com quadro negro e giz. Porém, não podemos limitar o uso do computador a somente isso, nos dias atuais temos inúmeros softwares educacionais, frutos de resultados de pesquisas, que podem ser utilizados no ensino-aprendizagem. Vários desses softwares são gratuitos e muitos são disponibilizados pelo MEC² através do portal <objetoeducacionais2.mec.gov.br>.

Entretanto, o uso dessas tecnologias, principalmente na educação pública, está aquém do desejado, como diz Marcos Borges³,

O que mais me inquieta é que pouco mudou nesses quase 30 anos. A tecnologia ainda não é usada na escola como meio, ainda é tratada como uma coisa a parte, algo “estranho” [...] A escola praticamente não mudou nesse período (BORGES, 2016).

Pode-se dizer que um dos motivos do pouco uso das novas tecnologias na educação é a falta de formação para uso desse tipo de recurso. Também, há a chamada zona de conforto, Borba e Penteadó (2001, p. 54), influencia para que os professores não inovem os seus métodos de ensinar, continuando com seus métodos tradicionais não dando espaço para uso de tecnologia e informática em suas aulas.

Borba e Penteadó (2001) utilizam o termo zona de conforto para definir uma situação vivida pelo professor na qual quase sempre tudo é conhecido, previsível e controlável em suas

² Ministério da Educação

³ Professor no programa de pós-graduação na Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Coordenador associado do Núcleo de Informática Aplicado à Educação (NIED).



aulas. Em contrapartida há a zona de risco, esta é dita como sendo situações que os professores enfrentam e que envolvem, entre outras coisas, as incertezas, a imprevisibilidade, a perda de controle e a necessidade de avaliar constantemente as consequências das ações propostas. A utilização de novas tecnologias é uma delas.

3. Ensino de matemática: Atividades exploratórias com informática

198

Hoje em dia os alunos (crianças e adolescentes), com a popularização da informática, estão cercados de informações, manipulam facilmente objetos eletrônicos (computadores celulares), se comunicam por redes sociais com pessoas de vários lugares, compartilham e trocam informações que são de seu interesse. Isso quando comparado com o método de ensino tradicional, em que o professor se põe à frente dos alunos transmitindo um conhecimento pronto, cabendo aos alunos somente o absorver de modo passivo, pode ser considerado um dos motivos de os alunos não se interessarem pela matemática. Para reverter esse cenário cabe ao professor buscar formas de motivar os alunos, ensinar de forma que tenha sentido para eles e que aprendam com compreensão, uma vez que esse fato está significativamente associado à valorização do raciocínio Matemático.

Uma das maneiras apontadas por pesquisadores da educação é o ensino de matemática de forma exploratório em que os alunos aprendam a partir do trabalho sério que realizam com as atividades em sala de aula e que fazem emergir a necessidade das ideias matemáticas que poderão ser sistematizadas em discussão coletiva. Sobre o ensino exploratório Canavarro aponta que:

Os alunos têm a possibilidade de ver os conhecimentos e procedimentos matemáticos surgir com significado e, simultaneamente, de desenvolver capacidades matemáticas como a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática. Para que isso aconteça, é crucial o papel e a ação do professor, que começa com a escolha criteriosa da tarefa e o delineamento da respectiva exploração matemática com vista ao cumprimento do seu propósito matemático orientado pelas indicações programáticas (CANAVARRO, 2011, p. 11).

Assim, o papel do professor não é apenas expor o conteúdo matemático, mas conhecer seus alunos, saber até onde eles já conhecem o conteúdo e preparar questionamentos e situações



de investigação que vá de encontro com possíveis dúvidas que os alunos venham a ter sobre o conteúdo matemático trabalhado. Ainda em Canavarro, a autora expõe que:

Em uma aula, para além de gerir o trabalho dos alunos, o professor precisa de interpretar e compreender como eles resolvem a tarefa e de explorar as suas respostas de modo a aproximar e articular as suas ideias com aquilo que é esperado que aprendam (CANAVARRO, 2011, p. 11).

Baseando na teoria do ensino com atividades exploratórias, com a possibilidade do uso da informática em sala de aula, proponho nesse trabalho o ensino da matemática, em específico de Funções Polinomiais de primeiro e segundo grau, de maneira interativa, usando para isso o software Winplot, pois sua interface gráfica e dinâmica possibilita atividades exploratórias dos conceitos que envolvem o estudo proposto.

3.1. Exemplo particular: Ensino de funções polinomiais do 1º e 2º grau com uso do software Winplot

Winplot é um programa específico para plotar gráficos de diversas funções de uma ou duas variáveis (2D ou 3D), é compacto, de fácil manuseio e é gratuito. A grande vantagem do Winplot é sua interface gráfica dinâmica e simples, além de ter versão em Português, funciona em sistema operacional Windows 95 e superiores, também funciona no sistema operacional Linux educacional com ajuda de um emulador. O Winplot foi desenvolvido por Richard Parris da Phillips Exeter Academy em New Hampshire e traduzido para o português por Adelmo Ribeiro de Jesus da Universidade Federal da Bahia.

A fim de contextualizar a teoria exposta com a prática pedagógica, houve a necessidade de realizar uma pesquisa de campo, onde se pode analisar na prática o que o professor deve considerar e as possíveis vantagens e dificuldades para o ensino de funções polinomiais do 1º e 2º grau utilizando o recurso do software Winplot. Foi apresentada a proposta a uma das professoras de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) e esta professora indicou alunos do 1º ano do ensino médio técnico em informática do IFMT para serem os sujeitos dessa pesquisa. Foi feito o convite para esta turma, esclarecendo que a pesquisa seria em contra turno⁴, que seria utilizado o laboratório de

⁴Período fora do horário das aulas regulares.



informática e que não era de participação obrigatória. Dez alunos se interessaram em participar da pesquisa.

Inicialmente foi aplicado aos alunos um questionário pré-teste sobre funções Polinomiais do 1º e 2º grau, onde o objetivo era identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Dos dez alunos que se interessaram, nove realizaram o questionário.

]

3.1.1. Resultados do pré-teste

Apresentamos na tabela 1 a quantidade de alunos que acertaram, erraram e acertaram parcialmente as questões do pré-teste.

A primeira questão do pré-teste tinha como objetivo identificar a função afim que define o valor a ser pago, na compra de combustível que custa R\$ 4,00 o litro, em função da quantidade de litros, e destacar qual é a variável dependente e qual a variável independente. Na segunda questão o aluno tinha que identificar, entre cinco alternativas, o gráfico que representa o valor a ser pago em uma corrida de táxi. Na questão três, dado a lei de formação da função quadrática $f(x) = x^2 + 4x + 3$ e seu gráfico, foi solicitado que os alunos identificassem o Domínio, a Imagem, o intervalo que a função é crescente, o intervalo que a função é decrescente e os zeros da função. Na questão quatro, dado quatro gráficos que representam a vazão de água de quatro torneiras, os alunos deveriam identificar qual gráfico representa a torneira de maior vazão.

Tabela 1 - Resultados do pré-teste

| Questões | Acertos | Erros | Acertos parciais |
|----------|---------|-------|------------------|
| 1.a | 2 | 7 | - |
| 1.b | 1 | 8 | - |
| 2 | 4 | 5 | - |
| 3.a | 1 | 8 | - |
| 3.b | 1 | 8 | - |
| 3.c | - | 9 | - |
| 3.d | 3 | 5 | 1 |
| 4 | 5 | 4 | - |

I SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO DO ARAGUAIA – Junho de 2019.

Diálogos e Reflexões sobre Práticas Educativas e Pesquisas Acadêmicas na Educação Básica

REVISTA FACISA ON-LINE (ISSN 2238-8524) |

vol. 09 | n. 1 | p. 194-206 | **Ed. Especial - 2020** | BARRA DO GARÇAS - MT



| | | | |
|-----|---|---|---|
| 5 | 3 | 1 | 5 |
| 6.a | 4 | 5 | - |
| 6.b | 2 | 7 | - |
| 6.c | 2 | 7 | - |
| 6.d | 3 | 6 | - |

Na questão cinco os alunos deveriam relacionar cada gráfico da questão quatro com sua respectiva equação. Na questão seis, dado quatro gráficos de funções polinomiais do segundo grau, os alunos deveriam identificar em cada gráfico se o coeficiente “a” e o discriminante Δ , de suas respectivas funções, era igual a zero, maior que zero ou menor que zero.

3.1.2. Realização das atividades com o Winplot

Nesta etapa da pesquisa foi elaborado uma sequência de 6 (seis) atividades sobre o conteúdo funções polinomiais do 1º e 2º grau, a serem realizadas com o Winplot. No segundo encontro foi entregue uma cópia impressa das atividades para cada aluno. As atividades eram basicamente uma sequência de passos a serem realizados no Winplot e depois tinham questionamentos que incentivavam os alunos a descreverem o que percebiam sobre as interações do Winplot com o conteúdo matemático. Ao total foram 5 (cinco) encontros, cada encontro teve duração de em média uma hora e meia, nos reuníamos uma vez por semana no laboratório de informática.

Das seis atividades que foram realizadas com os alunos, comentarei a baixo, uma das que mais interessaram os alunos e que aborda os conceitos para responder à questão 3.c do pré-teste, que foi uma das questões com maior quantidade de erros no pré-teste. Esta foi a primeira atividade sobre funções polinomiais do segundo grau. A atividade solicitava que plotasse no Winplot, o gráfico da função $f(x)=x^2+4x+2$, depois criasse um ponto com coordenadas (e, e^2+4e+2) , este que com o recurso do Winplot, “PARÂMETRO A-W”, movendo uma barra de rolagem, atribuíam valores para “e”, podendo assim animar o ponto, que dessa forma percorria o gráfico de $f(x)$, plotado anteriormente.

Nas figuras 1 e 2 temos imagens da tela do Winplot que representam o que acontece quando move-se a barra de rolagem. A figura 1 mostra o gráfico de $f(x)$ com o ponto de

coordenadas (e, e^2+4e+2) (ponto em azul) em que foi atribuído ao parâmetro “e”, o valor -4, a figura 2 mostra o mesmo gráfico, porém o parâmetro do ponto agora vale -3.

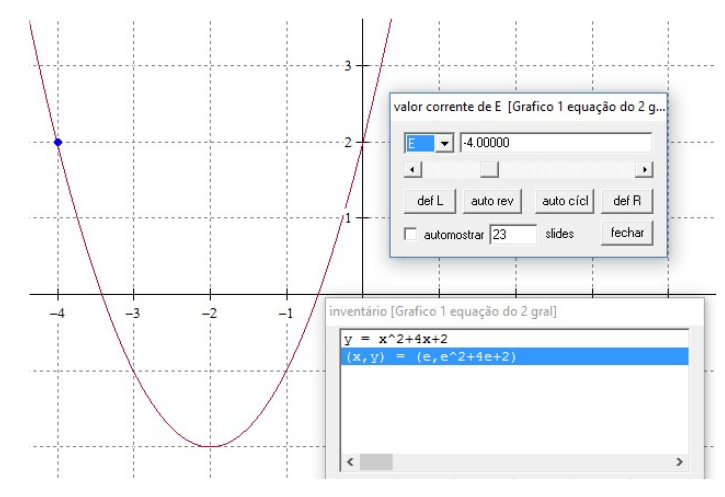


Figura 1- Investigando a monotonicidade da função $f(x)=x^2+4x+2$

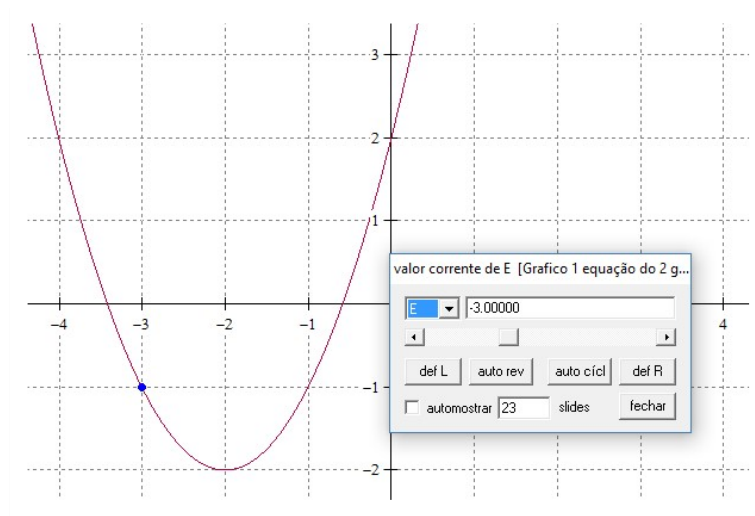


Figura 2- Investigando a monotonicidade da função $f(x)=x^2+4x+2$

Os alunos mostraram grande interesse em realizar esta atividade. Foram incentivados a trocarem ideias com os colegas e a explorar as possibilidades do Winplot, para que depois respondessem às questões da atividade. A primeira questão solicitava que descrevessem o que perceberam sobre a monotonicidade da função (intervalo que a função é crescente e intervalo que é decrescente). Enquanto movimentavam a barra de rolagem e analisavam a animação do ponto, questionei-os sobre o que acontece com o valor de y, quando variamos o valor da



abscissa do ponto de -4 à -2 . A maioria dos alunos respondeu que y diminui, também disseram que a partir de -2 , y aumenta. Dessa forma, podendo manipular e ver o resultado da manipulação no gráfico, os alunos chegaram à conclusão de que a função $f(x) = x^2 + 4x + 2$ é decrescente de menos infinito até -2 , e que é crescente de -2 até mais infinito.

Outro fato interessante foi no momento em que os alunos estavam discutindo sobre esta atividade, um aluno disse, “antes do vértice a função é decrescente e depois do vértice é crescente”, isso gerou outro questionamento entre os alunos, se essa afirmação era válida para todas as funções polinomiais do segundo grau. Então sugeri que construíssem o gráfico da função $g(x) = -x^2 + 4x$, e analisassem se a afirmação do colega era verdadeira para qualquer função polinomial do segundo grau. Os alunos perceberam que no novo gráfico, para x menor que 2 , a função era crescente e para x maior que 2 era decrescente, ou seja, agora antes do vértice a função é crescente e depois do vértice é decrescente, ao contrário do gráfico anterior. Com os dois gráficos plotados na mesma tela, figura 3, os alunos perceberam que uma das diferenças entre os gráficos era que um tinha concavidade voltada para cima e outro para baixo e que isso proporcionava uma rápida identificação se, antes do vértice, uma função polinomial do segundo grau era decrescente ou crescente. Ainda foi possível perceber que a concavidade da parábola era influenciada pelo valor do coeficiente “ a ”.

Os alunos chegaram a suas conclusões graças à interface gráfica e aos recursos de animação do Winplot, dando a eles a possibilidade de analisar as coordenadas de vários pontos do gráfico da função. Pode-se dizer ainda que esta atividade permitiu a participação ativa dos alunos, ao possibilitar a investigação, manipulação dos dados e análise visual da monotonicidade da função estudada, podendo ir além de seus conceitos abstratos.

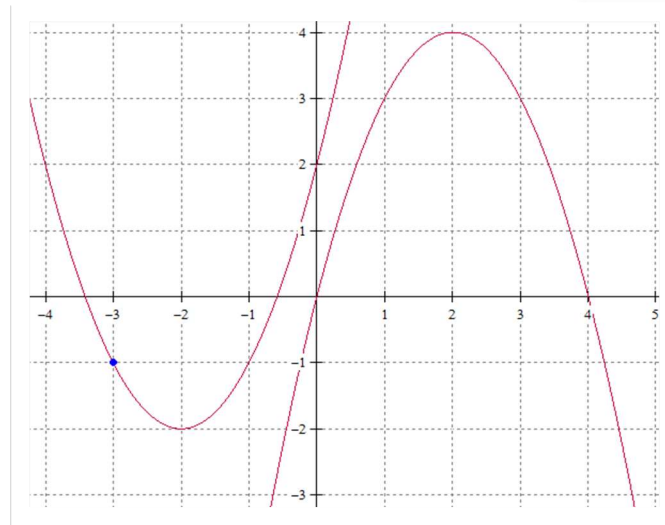


Figura 3- Gráfico das funções $f(x)=x^2+4x+2$ e $g(x)=-x^2+4x$

3.2. Resultados do pós-teste: comparação com o pré-teste

Participaram de todos os cinco encontros e realizaram todas as atividades com o Winplot, apenas seis dos iniciais dez alunos. Com intuito de verificar a aprendizagem dos alunos em relação ao pré-teste, ao concluirmos as aulas das atividades realizadas com o Winplot, foi aplicado o pós-teste, que foram as mesmas perguntas do pré-teste. Na tabela 2 é mostrado o resultado do pós-teste.

Para compararmos a evolução dos conhecimentos dos alunos entre pré-teste e pós-teste, devido três alunos que realizaram o pré-teste não terem comparecido em todas as atividades realizadas com o Winplot e que não realizaram o pós-teste, retiramos da tabela de resultados do pré-teste os dados desses alunos, para assim construir uma tabela com resultados dos seis alunos que foram em todas as aulas e realizaram os dois testes e com isso termos no pré-teste e pós-teste a mesma população, realizando uma análise verídica (veja tabela 2).

Tabela 2 - Resultado do pós-teste

| Questão | Acertos | Erros | Acertos parciais |
|---------|---------|-------|------------------|
| 1.a | 4 | 2 | - |
| 1b | 3 | 3 | - |
| 2 | 5 | 1 | - |
| 3.a | 1 | 5 | - |
| 3.b | 2 | 4 | - |

I SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO DO ARAGUAIA – Junho de 2019.

Diálogos e Reflexões sobre Práticas Educativas e Pesquisas Acadêmicas na Educação Básica

REVISTA FACISA ON-LINE (ISSN 2238-8524) |

vol. 09 | n. 1 | p. 194-206 | Ed. Especial - 2020 | BARRA DO GARÇAS - MT



| | | | |
|-----|---|---|---|
| 3.c | 2 | 4 | - |
| 3.d | 5 | 1 | - |
| 4 | 3 | 3 | - |
| 5 | 4 | 2 | - |
| 6.a | 5 | 1 | - |
| 6.b | 6 | 0 | - |
| 6.c | 4 | 0 | 2 |
| 6.d | 4 | 1 | 1 |

Logo a baixo, na figura 4, em forma de gráfico, comparamos os acertos das questões do pré-teste com os acertos das questões do pós-teste.

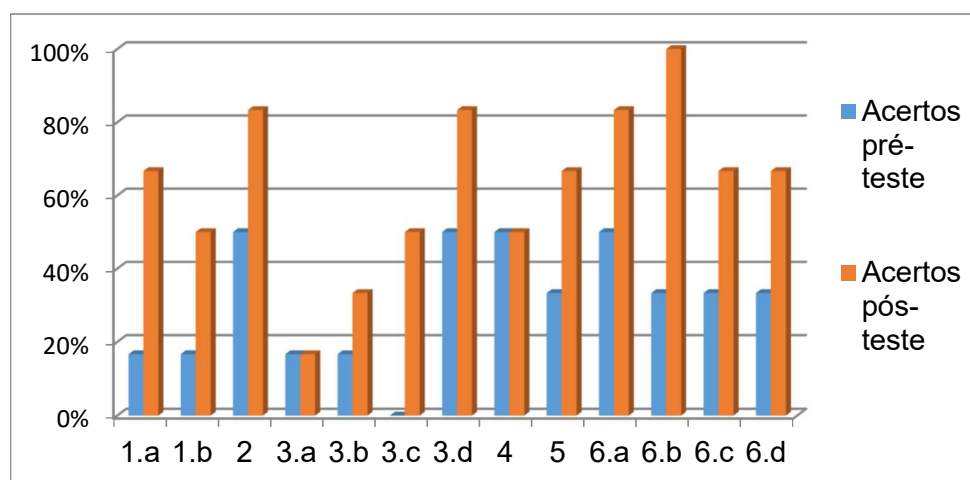


Figura 4 - Comparação do resultado do pré-teste com o resultado do pós-teste

Podemos ver claramente nesse gráfico a evolução dos alunos entre os resultados do pré-teste e pós-teste.

4. Considerações

Foi possível notar na experiência prática que o uso do computador e do software foi utilizado conforme aponta Borba (1999), como teoria da suplementação, em que o computador junto do software Winplot transforma-se em complementos da ação docente e da aprendizagem da matemática. Também vimos com o pós-teste que os alunos apresentaram melhoras significantes nos acertos no teste proposto. Uma das coisas que foi fundamental para o bom desempenho desses alunos foram as atividades exploratórias combinadas com a interação da turma, pois na realização das atividades os alunos expuseram suas observações e discutiram suas veracidades. A experiência de investigação, juto com a manipulação dos dados da lista de



atividades e também com os questionamentos e observação sugeridas pelos alunos, durante a realização das atividades com o Winplot, por sua interface visual, interativa e dinâmica, proporcionaram várias oportunidades para os alunos aprenderem o conteúdo.

Um fator de dificuldade observado durante a realização das atividades foi a diferença de tempo que cada aluno leva para realizar a tarefa proposta, enquanto uns plotavam rapidamente os gráficos no Winplot, outros ainda não tinham encontrado no Winplot o local da escrita da equação. Devido ser um laboratório com internet os alunos que terminavam primeiro as atividades distraíam-se navegando na internet, o que aconteceu em poucos momentos, pois a turma tinha entre seis e nove alunos, o que poderia ser diferente com uma turma de trinta alunos. Para que esses alunos pudessem construir os gráficos foi necessário que os auxiliasse em suas mesas, devido à falta de familiaridade com o software. Para que se tenha uma aula investigativa usando o Winplot é necessário que o professor tenha conhecimento sobre o programa para que não possa vir a não saber o que fazer caso algo não aconteça como o esperado. Também para poder criar as situações em que os alunos possam manipular as informações e visualizar a representação gráfica gerada pelo software, e claro, sempre problematizando situações que levem os alunos a fazerem conjecturas do que veem.

A experiência do uso da informática no ensino de matemática aqui relatada nos mostra que se quisermos buscar novos métodos que possibilitem a interação dos alunos com o objeto do conhecimento, por meio das novas tecnologias, devemos, enquanto professores “transitar” na zona de risco e experimentar novas experiências.

5. Referências

BORBA, Marcelo C. Tecnologia Informática na educação matemática e reorganização do pensamento, In BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 285-295.

BORBA, Marcelo C; PENTEADO, Miriam G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORGES, Marcos Augusto Francisco. **Entrevista: Marcos Borges – 2016**. Disponível em: <<https://www.nied.unicamp.br/entrevista-marcos-borges>>. Acesso em: 12 jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática-Ensino Fundamental**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998.



BRASIL ocupa 60ª posição em ranking de educação em lista com 76 países. G1, São Paulo. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2015/05/brasil-ocupa-60-posicao-em-ranking-de-educacao-em-lista-com-76-paises.html>>. Acesso em: jun. 2016.

CANAVARRO, Ana Paula. Ensino exploratório da Matemática: práticas e desafios. **Educação e Matemática**, Associação de Professores de Matemática, Lisboa/PT. n. 115, Nov/dez. 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10174/4265>>. Acesso em: jun. 2016.

COSTA, Ricardo Carvalho. **A formação de Professores de Matemática para uso das Tecnologias de Informação e Comunicação**: uma abordagem baseada no ensino de funções polinomiais de primeiro e segundo graus. 2010. 119 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - PUC-SP, São Paulo.

JESUS, Adelmo Ribeiro de. **Um pequeno manual do Winplot**. Disponível em: <www.mat.ufba.br/mat042/m-adelmo.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2016.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. **Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da geometria**. 1999. 577 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNICAMP, Campinas.

ROLKOUSKI, Emerson. **Tecnologias e matemática: práticas possíveis**. Curitiba: Fael, 2012.