

RELATÓRIO DO LEAMAT

ESTUDO DOS PARÂMETROS DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 2.º GRAU

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

JULIANA DA SILVA FREITAS
KAREN LANNA DE SOUZA CORRÊA
MARIA LUÍSA FERREIRA VIANA
MARIA LUZIA BOLCKAU DA SILVA
REBECA DA SILVA DOS SANTOS

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2024.1

JULIANA DA SILVA FREITAS
KAREN LANNA DE SOUZA CORRÊA
MARIA LUÍSA FERREIRA VIANA
MARIA LUZIA BOLCKAU DA SILVA
REBECA DA SILVA DOS SANTOS

RELATÓRIO DO LEAMAT
ESTUDO DOS PARÂMETROS DA FUNÇÃO
POLINOMIAL DO 2.º GRAU
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *Campus* Campos Centro, como requisito parcial para conclusão da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mylane dos Santos Barreto

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2024.1

SUMÁRIO

1	RELATÓRIO DO LEAMAT I	3
1.1	Atividades desenvolvidas	3
1.2	Elaboração da sequência didática	7
1.2.1	Tema	7
1.2.2	Justificativa	7
1.2.3	Objetivo geral	9
1.2.4	Público-alvo	9
2	RELATÓRIO DO LEAMAT II	10
2.1	Atividades desenvolvidas	10
2.2	Elaboração da sequência didática	11
2.2.1	Planejamento da sequência didática	11
2.2.2	Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II	12
3	RELATÓRIO DO LEAMAT III	15
3.1	Atividades desenvolvidas	15
3.2	Elaboração da sequência didática	15
3.2.1	Versão final da sequência didática	15
3.2.2	Experimentação da sequência didática na turma regular	16
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS	24
	APÊNDICES	26
	Apêndice A: Material didático aplicado na turma do LEAMAT II	27
	Apêndice B: Material didático experimentado na turma regular	33

1 RELATÓRIO DO LEAMAT I

1.1 Atividades desenvolvidas

No primeiro encontro, dia 29 de maio de 2023, as professoras apresentaram a disciplina para toda a turma. Elas abordaram as etapas do LEAMAT, mas deixando em evidência apenas a primeira. Aconteceu também neste dia a divisão da turma em grupos, sendo definidos como A1, A2, B1 e B2.

No segundo encontro, dia 12 de junho de 2023, foi trabalhado o texto Legislação (Barreto, 2013). O texto começa abordando a definição de Educação Inclusiva e seu objetivo em lutar pelos direitos dos cidadãos com deficiência de frequentarem escolas regulares e terem igualdade de oportunidades com acesso a educação de qualidade sem sofrer qualquer tipo de discriminação. O texto reforça que não se deve fazer distinção dos alunos no quesito aprendizagem, pois cada aluno possui um tempo diferente para construção do conhecimento.

O direito ao acesso à educação das pessoas com deficiência é assegurado por meio de leis e decretos, tendo início na Declaração Universal dos Direitos Humanos em 1948 (Assembleia Geral da ONU, 1948). Ao decorrer do texto, são citados pontos muito importantes relacionados à necessidade e valorização da Educação Inclusiva e também relata que a implementação da mesma no Brasil é respaldada pela Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), que estabelece o direito à educação para todos. Além disso, o país ratificou acordos internacionais, como a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (Brasil, 2008a), que reforçam a importância da inclusão na educação.

Em 1994, com a Conferência Mundial Sobre Necessidades Educacionais Especiais, as teorias abordadas e as práticas trouxeram influência para diversas nações, como o próprio Brasil. O objetivo desta reunião foi estabelecer metas para a promoção da Educação Inclusiva. Além disso, ainda dentro desta conferência ocorreu a Declaração de Salamanca, que evidencia a necessidade das intuições em ensinar a todas as crianças, incluindo as com deficiências mais graves, trazendo a significância da "escola para todos". Outra lei importante que o mesmo disserta é a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) criada em 1996 (Brasil, 2006b), seu objetivo principal no que se refere a educação especial foi garantir a gratuidade deste ensino, além de garantir que esses alunos teriam um currículo adequado e professores qualificados que pudessem atendê-los.

Apenas em 2009, com a criação do Decreto n°. 6.571/2008 (Brasil, 2008b), passa então a ser obrigatório que as escolas matriculem os alunos com deficiência e transtornos globais nas classes do ensino regular. Conforme a Lei n°. 13.146 de julho de 2015 (Brasil, 2015), o poder público deve garantir o acesso, a permanência, a aprendizagem e outros direitos que os estudantes com deficiência precisam receber ao longo de sua caminhada escolar. Apesar de todas as leis e decretos que foram declarados, ainda há um grande obstáculo na inclusão dessas pessoas com deficiência, como o Decreto n°.10.502, de 2020 (Brasil, 2020) que traz consigo um retrocesso no que diz respeito a Educação Inclusiva, pois ele alerta que os estudantes com deficiência sejam matriculados em escolas especiais, já que alunos com deficiência não estariam aprendendo com eficiência nas escolas regulares. Contudo não deveria ocorrer esse afastamento, e sim propostas com métodos de ensino que sejam inclusivos a todos os alunos, incluindo os que não tem deficiência.

Ademais vale refletir sobre as escolas especializadas com classes especiais para todos os alunos com deficiência, assim trazendo uma segregação e tirando a oportunidade dos alunos com deficiência e os sem deficiência de conviverem em um ambiente de aprendizagem inclusivo. Conclui-se, que a Educação Inclusiva traz consigo o conceito de não atender apenas pessoas com deficiência, mas todos os estudantes, para que convivam com igualdade em sala de aula, com instrumentos didáticos e planejamentos que atendam a necessidade de todos os alunos.

No terceiro encontro, dia 26 de junho de 2023, foi trabalhado o texto "Deficiência Visual (Barreto, 2013). O artigo aborda a necessidade do direito das pessoas com deficiência visual à educação, já que pela Constituição e leis brasileiras os direitos de todos são assegurados. O ensino para essas pessoas precisa se basear em suas potencialidades e não apenas em suas limitações. Sendo necessário o reconhecimento dessas limitações para que sejam criados e aplicados métodos para diminuir o impacto das mesmas no processo de aprendizagem.

A deficiência visual seria a redução ou perda total da visão, podendo ser dividida em dois casos: a cegueira, onde seria a perda total da visão ou resíduo mínimo, que se faz necessário utilizar o método Braille para leitura e escrita, e a visão reduzida, onde a pessoa consegue ler folhas impressas a tinta, porém as letras precisam ser com fontes maiores, folhas amarelas e mesa inclinada. É válido dizer que a aprendizagem visual não é apenas por parte do olho, mas se trabalha o cérebro, onde ele realizará suas

funções, capturando, codificando e organizando as imagens, sendo associados a outras mensagens sensoriais.

Para se avaliar o funcionamento visual, três áreas precisam ser consideradas, pois elas afetam a visão, sendo a acuidade visual, ou seja, a distância de um ponto a outro em linha reta por meio do qual um objeto é visto, o campo visual, que seria a amplitude de um ângulo da visão em que os objetos se focalizam, e por fim a eficiência da visão, que é a qualidade e o aproveitamento do potencial visual, de acordo com os estímulos e a ativação das funções visuais. É importante destacar que a falta de estímulos pode inibir o interesse dos alunos com deficiência visual. Logo, é importante estimular a observação e o comportamento exploratório. Em pauta sobre os métodos e técnicas de ensino, é relevante abordar sobre a necessidade de o governo criar programas para a capacitação de professores que tenham condições de trabalhar com alunos com deficiência, para que assim haja uma inclusão desses estudantes nas classes comuns, onde receberão ensino de qualidade. E o professor que recebe em sua classe aluno com baixa visão, precisa criar textos com letras ampliadas, cores vivas, gravuras com poucos detalhes, mesas inclinadas e luz próxima.

Para finalizar, o artigo aborda sobre o Braille que é o meio de leitura e escrita universal para pessoas cegas, podendo ser realizada sua escrita por meio da reglete e punção ou de uma máquina de escrever Braille. Vale lembrar que hoje em dia, com a tecnologia, existe o software Braille Fácil, que ajuda nessa escrita.

No quarto encontro, dia 10 de julho de 2023, foi trabalhado o texto Defectologia (Barreto, 2013). O artigo mostra que as pesquisas sobre a defectologia ajudaram na avaliação dos níveis de aprendizagem das pessoas com deficiência. Como dito no texto, o nível de aprendizagem de uma pessoa com deficiência visual não é afetado, pois essa questão de compensação pode ser vista como uma questão de adaptação da condição daquele indivíduo. A questão do desenvolvimento cognitivo de uma criança com uma deficiência que seja sensorial não vai ser diferente de uma criança dita "normal", o desenvolvimento vai ser na mesma proporção e nas mesmas idades.

No texto a autora fala sobre as funções psicológicas superiores e mediação, para isto cita Oliveira (1993) que diz como essas funções se baseiam nas habilidades do ser humano de pensar em objetos ausentes. No processo de construção da imagem mental, o nome do objeto faz a pessoa lembrar da forma dele, ainda que a mesma não esteja o vendo naquele momento e também a possibilidade de imaginar eventos nunca vividos. Por exemplo, em uma questão contextualizada que fala sobre um determinado objeto,

se a criança nasceu cega temos que partir do pressuposto que pode ser que essa não tenha tido experiência de vida para enxergar mesmo que com o tato aquele objeto que está sendo descrito. Devemos planejar o método para descrição de um objeto durante uma aula, pois uma criança que ficou cega em uma certa idade pode ter visto e lembrar da imagem daquele objeto. Entretanto, um aluno com cegueira congênita nunca viu aquele objeto. Nesse caso, deverão ser utilizados materiais didáticos manipuláveis para orientar e apoiar a descrição dos objetos como elementos de mediação.

Segundo Oliveira (1993), a diferença entre instrumentos e signos está relacionado com o uso de instrumento de mediação quando preparamos uma lista para o supermercado, por exemplo, essa lista é um instrumento, a pessoa preparou a lista e ao prepará-la memorizou e não precisará mais utilizá-la. Um exemplo disso é quando um professor precisa preparar um material manipulável para um aluno cego visualizar um objeto. Se ele realmente entender aquela explicação que lhe foi dada em uma questão futura que use aquele mesmo objeto ele já vai ter a imagem mental e não vai precisar daquele material manipulável para visualizar o formato do objeto. O aluno já vai saber como é esse formato pelo nome, trazendo a memória da experiência que ele teve com esse objeto formando assim o signo.

É comentado sobre o sistema háptico, termo utilizado quando a pessoa vai utilizar o tato intencionalmente para buscar características de um determinado objeto (é como se tivesse uma divisão entre tato passivo e tato ativo).

- Passivo - encostar em um objeto e sentir a textura ou temperatura.
- Ativo - buscar por informações ao encostar em um objeto.

É por meio desse sistema que pessoas sem acuidade visual reconhecem características de objetos do ambiente, sendo de forma gradual, diferente da visão que é sintética e global. Nesse processo ocorre a substituição da visão pelo tato, por isso é tão importante materiais pedagógicos que tenham exploração tátil, pois assim ajudam no desenvolvimento cognitivo de alunos cegos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam a utilização desses materiais para favorecer a aprendizagem dos alunos em geral.

A partir do dia 17 de julho de 2023, as aulas passaram a ser ministradas para todos os grupos no laboratório do LEAMAT, para que assim fosse feita a escolha do tema e iniciada a pesquisa sobre o assunto escolhido. Em seguida ocorreu a apresentação dos temas dos trabalhos para toda a turma, elaboração e correção dos relatórios.

1.2 Elaboração da sequência didática

1.2.1 Tema

Estudo dos parâmetros da função polinomial do 2.º grau

1.2.2 Justificativa

O tema foi escolhido com base nas dificuldades e na falta de abordagem desse assunto de forma que os alunos sejam levados ao entendimento de tal conteúdo (Simões, 1995, p.37).

Em concordância com os conteúdos matemáticos que são apresentados pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) , o conceito de funções acaba sendo o mais relevante por ser uma temática com grande facilidade de contextualização com a realidade, sendo assim, um dos mais significativos em relação à aprendizagem. Segundo Silva et al. (2018), “o conceito de função é um dos conceitos centrais da Matemática por ser fundamental para descrever fenômenos em diversas áreas do conhecimento, como na Física, Química, Engenharias, Biologia, Geografia, Sociologia, e em situações diversas”. Vale acrescentar o destaque feito pelos Parâmetros Curriculares de Matemática para o ensino médio, sobre a importância do estudo das funções, a saber:

O estudo das funções permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. Assim, a ênfase do estudo das diferentes funções deve estar no conceito de função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções (Brasil, 2002, p. 121).

A BNCC da área de Matemática e suas Tecnologias propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental. Para tanto, propõe colocar em jogo, de modo mais inter-relacionado, os conhecimentos já explorados na etapa anterior, a fim de possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade. Segundo as competências e habilidades da BNCC:

[...] Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a *softwares* ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.[...] Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais (Brasil, 2018, p. 545).

Portanto, é necessário um material de qualidade que sirva de apoio para os professores e alunos em relação ao conteúdo a ser lecionado, no caso a Função Polinomial do Segundo Grau. Sendo assim, como opção escolhida pelo grupo, será utilizado um material didático manipulável.

Para a construção do saber Matemático Lorenzato (2012) afirma que a utilização de material didático manipulável é um instrumento de ensino que pode ser um excelente fator motivador para os alunos. O autor ressalta que embora o uso do material manipulável tenha um excelente valor didático isso não significa que através do uso do mesmo, seja possível alcançar a aprendizagem, “para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária também a atividade mental por parte do aluno” (Lorenzato, 2012, p.21).

A disciplina de Matemática, possui muitos conteúdos visuais, como gráficos, tabelas e formas geométricas, a falta de recursos tangíveis, manipuláveis, nas aulas de Matemática pode privar os alunos com deficiência visual de terem as mesmas oportunidades gerando assim uma exaustão para os mesmos. Por isso, esse conteúdo precisa ser representado de forma concreta, proporcionando significado aos estudantes, pois se o tato não for explorado, o aluno se limita somente ao uso da audição, deixando de participar de forma significativa:

[...] o ensino de matemática de maneira geral fica disperso e inconsistente se não adotar meios de “visualizações” de gráficos, equações, figuras geométricas. Enfim precisa de muito apoio visual para melhor ensinar e ser compreendido pelos alunos (Ferreira. et al. 2013, p.167).

A inclusão social parte das medidas para combater a discriminação de pessoas que não possuem as mesmas oportunidades tentando garantir direitos a todos e não apenas a um determinado grupo específico, segundo Fonseca:

A integração é uma preocupação humana, necessitando antes de mais nada, de respostas humanizadas que obviamente se refletem e refletiram no presente e no futuro de seres humanos. Seres humanos que,

independentemente de suas condições e potenciais, têm direito às mesmas oportunidades (Fonseca, 1995, p.200).

Portanto conclui-se que a utilização de um material didático servirá como um instrumento para garantir uma melhor compreensão da interpretação dos parâmetros da função polinomial do 2.º grau. Com as matrizes em alto relevo será possível integrar os alunos com deficiência visual gerando uma oportunidade para que os mesmos possam interagir e participar da aula.

1.2.3 Objetivo geral

Levar os alunos com deficiência visual ao entendimento sobre a interpretação dos parâmetros da função polinomial do 2.º grau, por meio de matrizes.

1.2.4 Público-alvo

1.º ano do Ensino Médio.

2 RELATÓRIO DO LEAMAT II

2.1 Atividades desenvolvidas

No primeiro encontro após o recesso, dia 16 de outubro de 2023, a Prof^a. Dr^a. Mylane dos Santos Barreto comentou como será trabalhado o LEAMAT II e apresentou

o calendário preparado pelos professores para ser utilizado durante o período, a Prof^a. Me. Carla Fontes não pode comparecer neste encontro pois participou da banca do TCC.

A partir do segundo encontro, realizado no dia 23 de outubro de 2023, iniciou-se a elaboração da sequência didática. As professoras auxiliaram no início da elaboração, pois o grupo encontrava dificuldades para começar.

No terceiro encontro, dia 30 de outubro de 2023, demos continuidade na sequência didática, e tirando dúvidas com as professoras quando necessário.

No quarto encontro, dia 06 de novembro de 2023, continuamos com a formulação da sequência didática, editando a apostila que iremos aplicar na turma.

No dia 13 de novembro de 2023, as aulas do turno da noite foram suspensas por conta da falta de energia no campus, porém continuamos editando nosso relatório em casa.

No quinto encontro, dia 20 de novembro de 2023, as aulas foram suspensas pois foi feriado.

No sexto encontro, dia 27 de novembro de 2023, foi iniciada a elaboração da apostila que seria aplicada para turma.

No sétimo encontro, dia 04 de dezembro de 2023, ocorreu a apresentação da sequência didática do grupo B na linha de pesquisa de Aritmética.

No oitavo encontro, dia 11 de dezembro de 2023, o grupo aplicou a sequência didática da linha de pesquisa de Aritmética para turma do LEAMAT II.

No nono encontro, dia 18 de dezembro de 2023, ocorreu a aplicação da sequência didática do grupo A2 na linha de pesquisa de Aritmética.

No décimo encontro, dia 29 de janeiro de 2023, com o retorno das aulas após as férias, ocorreu a aplicação da sequência didática do grupo B na linha de pesquisa de Educação Matemática Inclusiva.

No décimo primeiro encontro, dia 05 de fevereiro de 2024, ocorreu a aplicação da sequência didática do grupo A2 na linha de pesquisa de Educação Matemática Inclusiva.

No décimo segundo encontro, dia 19 de fevereiro de 2024, seria a aplicação da sequência didática do grupo em questão, da linha de pesquisa Educação Matemática Inclusiva na turma do LEAMAT II, mas as aulas do turno da noite foram suspensas por conta da falta de energia no campus.

No décimo terceiro encontro, dia 26 de fevereiro de 2024, o grupo aplicou a sequência didática da linha de pesquisa em questão na turma do LEAMAT II.

No décimo quarto encontro, dia 04 de março de 2024, o grupo começou a preparar o relatório e editar a apostila, mediante as alterações solicitadas pelas professoras.

2.2 Elaboração da sequência didática

2.2.1 Planejamento da sequência didática

I. Apresentação da apostila:

Iniciar a aula entregando aos alunos uma apostila onde cada elemento da função polinomial do 2.º grau estará descrito, com sua definição e gráfico.

Figura 1

O que é uma função polinomial do 2º. grau?

Definição: Uma aplicação f de \mathbb{R} em \mathbb{R} recebe o nome de **função polinomial do 2º. grau** quando associa a cada $x \in \mathbb{R}$ o elemento $(ax^2 + bx + c) \in \mathbb{R}$, em que a, b e c são números reais dados e $a \neq 0$.

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

Fonte: Protocolo de pesquisa

Logo após, será mostrado aos discentes com ou sem a deficiência visual os parâmetros a, b e c ; explicando-os como cada parâmetro age de acordo com a função.

- **Parâmetro a**

- A parábola representativa da função polinomial do 2º. grau $\square = ax^2 + bx + c$ pode ter a concavidade voltada para “cima” ou voltada para “baixo”.

- **Parâmetro b**

- Se $\square > 0$, a parábola intersecta o eixo y no ramo crescente.
- Se $\square < 0$, a parábola intersecta o eixo y no ramo decrescente.
- Se $\square = 0$, a parábola intersecta o eixo y no vértice.

- **Parâmetro c**

- indica em qual ponto a parábola intersecta o eixo \square .

II. Utilização do material didático manipulável:

Serão utilizadas matrizes com base feita de papelão e papel cartão, os eixos, as setas e as parábolas feitos de linhas com espessuras diferentes, para que o aluno não

vidente possa diferenciá-las e os números representados com palitos cortados. Com isso, o mesmo poderá apalpá-las e verificar como está a concavidade da parábola, verificando os parâmetros que forem explicados de acordo com a função proposta em cada tópico.

O intuito é utilizar as matrizes em todas as explicações e atividades, com o aluno não vidente, entregando-o às mesmas de acordo com o que está sendo mostrado na apostila, para que ele consiga acompanhar a aula.

III. Atividade para aplicação:

Aplicar uma atividade onde os discentes irão utilizar todas as explicações feitas em aula, com intuito de saber se de fato eles compreenderam o conteúdo ou não. Pois na atividade será perguntado exatamente sobre todos os parâmetros estudados durante a aula (parâmetro a , parâmetro b e o parâmetro c).

Durante as atividades serão utilizadas as matrizes com o aluno não vidente, buscando o entendimento dele, e analisando se foi explicado de forma clara, não só para o aluno não vidente mas também para os alunos videntes.

2.2.2 Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II

No dia 26 de fevereiro de 2024, foi realizada a aplicação da sequência didática sobre Parâmetros da Função Polinomial do 2.º grau na turma do LEAMAT II. No início da aula, foi entregue uma apostila (Apêndice A), como material de apoio e para guiar os alunos no desenvolvimento da aula.

Iniciamos a aula explicando o que é uma função polinomial do 2.º grau, mostrando a sua definição e em seguida a relação dos parâmetros a , b e c com a parábola. Em todas as explicações foram discutidos o formato dos gráficos que constam na apostila. Um aluno da turma foi vendado para representar um indivíduo com deficiência visual. Durante a aula, a explicação era feita pelas professoras em formação para toda a turma com o auxílio da apostila. Uma das professoras em formação ficou como mediadora do aluno vendado, entregando e orientando sobre a exploração dos materiais didáticos manipuláveis.

Logo após as discussões sobre os parâmetros, iniciamos as atividades, na primeira questão respondemos juntamente com os alunos e deixamos que eles fizessem

o restante sozinhos, porém o aluno não vidente sempre estava acompanhando com uma das integrantes do grupo, para assim auxiliá-lo.

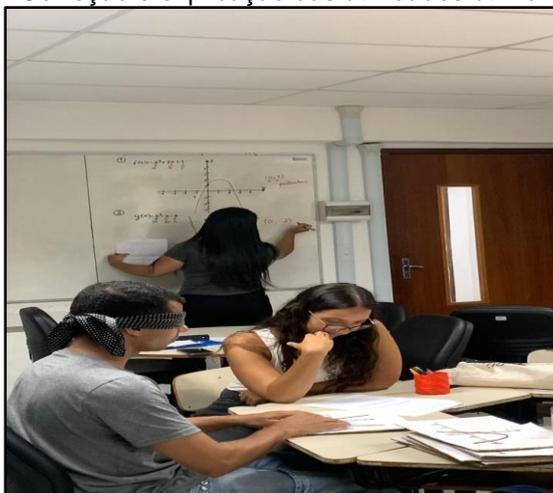
Figura 2 - Respondendo a primeira questão



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Após todos responderem as questões, perguntamos se tinham dúvida sobre algo, e alguns alunos relataram sobre o parâmetro b , pois não estavam sabendo como identificá-lo. Com isso explicamos utilizando o quadro como apoio, e desenhamos algumas setas para melhor visualização do parâmetro b , justificando assim quando o ramo da parábola está crescente o parâmetro b será maior que 0 e quando o ramo da parábola estiver decrescente o parâmetro b será menor que 0, e com essa explicação os alunos do Leamat II conseguiram compreender.

Figura 3 - Correção e explicação das atividades utilizando desenhos



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Ao finalizarmos a aula na turma do LEAMAT II, foram sugeridas algumas alterações:

- Na introdução foi proposto que explicássemos de uma maneira mais clara o formato da parábola, onde está o vértice, o que é ramo crescente e decrescente e o eixo de simetria da parábola, quais são os eixos do plano cartesiano e sua origem;
- Em relação ao parâmetro b , foi proposto que adicionássemos na explicação “setas” nas imagens dos gráficos, em relação ao ramo da parábola;
- Em relação ao parâmetro c foi proposto que não utilizássemos a nomenclatura “termo independente” sem dar a explicação completa do porque o c é um “termo independente”;
- Na atividade foram propostas algumas mudanças em relação à primeira questão. Foi proposto que não trouxéssemos somente o gráfico correto na apostila, mas que adicionássemos três gráficos não referentes a função e um referente, para identificar se alunos conseguem identificar qual alternativa correta a se marcar;
- Em relação às imagens que trouxemos na apostila, foi proposto que a espessura dos eixos seja diferente da espessura da parábola.

3 RELATÓRIO DO LEAMAT III

3.1 Atividades desenvolvidas

As atividades do LEAMAT III foram adiadas por conta da greve que teve início no dia 17 de abril de 2024. As aulas do 1º. semestre letivo de 2024 começariam no dia 24 de abril de 2024, mas foram iniciadas no dia 03 de julho de 2024 com um novo calendário acadêmico.

No dia 08 de julho de 2024, primeira aula do LEAMAT III, o grupo se reuniu com a professora orientadora, onde foram tiradas as últimas dúvidas sobre a aplicação da sequência didática que seria feita no Educandário Para Cegos São José Operário. Foi

utilizada a escrita Braille em informações contidas nas matrizes em alto relevo utilizadas na aplicação.

No 11 de julho de 2024 realizamos a aplicação da sequência didática, no Educandário Para Cegos São José Operário, localizado em Campos dos Goytacazes. Após a aplicação, o grupo reuniu-se para a finalização deste relatório.

3.2 Elaboração da sequência didática

Considerando as alterações sugeridas durante a aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II, as seções 3.2.1 e 3.2.2, a seguir, são destinadas, respectivamente, para a descrição e detalhamento da versão corrigida de tal sequência e para a apresentação dos resultados da aplicação na turma regular.

3.2.1 Versão final da sequência didática

A sequência didática tem como público-alvo alunos do 1º. ano do Ensino Médio, etapa em que o tema abordado na sequência didática é discutido nas escolas.

A sequência didática está dividida em cinco etapas e em todas elas o aluno com deficiência visual utilizará o material didático, as matrizes confeccionadas em alto relevo. Conforme o quadro abaixo, as etapas devem ser executadas na ordem que estão descritas.

Quadro 1 - Etapas da sequência didática

ETAPAS	OBJETIVOS
Definição de função polinomial do segundo grau e eixo de simetria	Apresentar ao aluno a definição de função polinomial do segundo grau e como localizar o eixo de simetria.
Parâmetro a	Explicar ao aluno sobre o parâmetro a e qual transformação ele gera na parábola.
	Explicar a definição do parâmetro b e qual

Parâmetro b	modificação ele causa no gráfico.
Parâmetro c	Explicar sobre o parâmetro c e o que ele indica no gráfico.
Atividade	Avaliar a compreensão do aluno em relação ao conteúdo que foi trabalhado na aula.

Fonte: Elaboração própria.

Em todas as etapas citadas anteriormente, foram utilizadas matrizes para auxiliar na compreensão do aluno. Logo após todas as explicações dos conceitos e exemplos sobre os parâmetros da Função Polinomial do 2.º grau, a última etapa é a resolução das atividades, que também utilizará o material didático manipulável.

A proposta é que o aluno, por meio do material didático manipulável, possa responder às atividades propostas com mais facilidade e realmente compreender aquilo que está sendo dito pelas professoras em formação.

3.2.2 Experimentação da sequência didática na turma regular

A sequência didática tem como público-alvo alunos do 1º. ano do Ensino Médio, porém devido a dificuldade em encontrar uma escola com pelo menos um aluno com deficiência visual matriculado neste ano, a aplicação da sequência didática ocorreu com uma pessoa cega que já concluiu o Ensino Fundamental e Médio. Tal fato se justifica pela possibilidade de avaliação da sequência didática por este indivíduo e também porque muitos indivíduos com deficiência passam pela educação básica sem ter acesso a um ambiente e materiais inclusivos nas escolas.

No dia 11 de julho de 2024, foi realizada a aplicação da sequência didática sobre os parâmetros da Função Polinomial do 2º. grau. A aplicação aconteceu em uma sala do Asilo para Cegos São José Operário, instituição sem fins lucrativos localizada na cidade de Campos dos Goytacazes (RJ).

O indivíduo que aceitou participar da aplicação é um jovem de 22 anos de idade que cursou toda a educação básica em escolas públicas. Ele será identificado aqui como João, nome fictício.

Antes do início da aplicação foi feita uma rápida entrevista para coletar informações relevantes sobre a vida acadêmica de João e para avaliar a facilidade e dificuldade com a utilização do material didático manipulável e com o tema em estudo.

João relatou que não teve mediador durante suas aulas na educação básica. Tentou buscar ajuda, mas não teve sucesso. Assim, acabou participando das aulas como ouvinte. A sua deficiência não é congênita, ocorreu aos 4 anos de idade como consequência do ataque de um cão.

A aplicação da sequência didática teve duração de uma hora.

Figura 4



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A primeira etapa da aula se deu pela apresentação da definição de uma função polinomial do 2º. grau, com o auxílio das matrizes em alto relevo. Logo no início, o aluno já mostrou que não lembrava o que era uma função polinomial do 2º. grau e, principalmente, que nunca tinha estudado com o auxílio de matrizes. Por isso, teve dificuldade ao identificar o eixo das abcissas e das ordenadas.

João foi orientado sobre como fazer a exploração da matriz em alto relevo para localizar os eixos, a parábola e seu eixo de simetria, de acordo com as espessuras das linhas utilizadas.

Apesar da dificuldade inicial, algo natural e totalmente esperado por ser o primeiro contato do João com o material didático manipulável utilizado, uma das professoras em formação conseguiu explicar a definição da função polinomial do 2º. grau e ele fez a

leitura em Braille da lei de formação (Figura 5). Por fim, João conseguiu identificar o gráfico característico de uma função polinomial do 2º. grau, os eixos que compõem o plano cartesiano e o eixo de simetria da parábola.

Figura 5



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A segunda etapa foi em relação a análise do parâmetro a com a utilização das matrizes em alto relevo. Nesse momento o aluno conseguiu compreender que quando $a > 0$ a parábola tem concavidade voltada para cima e quando $a < 0$ a parábola tem concavidade voltada para baixo. Após a explicação das professoras em formação, o aluno disse que: “boca da parábola está para cima é porque o valor de a é positivo e quando a parábola está para baixo é porque o valor de a é negativo”.

Figura 6



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A terceira etapa da aula foi a discussão sobre a influência do parâmetro b no comportamento da parábola. Nesse momento o aluno teve algumas dificuldades na compreensão, pois como já foi dito anteriormente, o mesmo não teve a experiência durante sua vida acadêmica, com a exploração de matrizes em alto relevo nas aulas de Matemática.

João teve dificuldade com a identificação dos eixos cartesianos na matriz (Figura 7). Uma das professoras em formação orientou a exploração da matriz para que os eixos fossem identificados, fazendo com que o aluno identificasse a espessura das linhas dos eixos. Além disso, foi explicado que a identificação do parâmetro b pode ser feita percorrendo a parábola com os dedos, da esquerda para a direita. Se a parábola toca o eixo y em seu ramo crescente, o parâmetro b é positivo. Se toca no ramo decrescente o parâmetro b é negativo. Assim, João conseguiu compreender que quando $b > 0$ a parábola irá intersectar o eixo das ordenadas em seu ramo crescente e quando $b < 0$ a parábola irá intersectar o eixo das ordenadas em seu ramo decrescente.

Figura 7



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A quarta etapa da aula estava relacionada à identificação do comportamento da parábola em relação ao parâmetro c . Nesse momento, João recebeu uma matriz em alto relevo e uma professora em formação explicou que o parâmetro c corresponde a ordenada do ponto de intersecção da parábola com o eixo y (Figura 8). Esse termo é chamado de independente por ser o coeficiente de um monômio cuja parte literal é x^0 . Como $x^0 = 1$, a parte literal fica oculta no monômio.

Figura 8



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A última etapa da aula envolveu a resolução de exercícios. Uma professora em formação fez uma revisão falando sobre as características visíveis na parábola de acordo com os parâmetros. Durante a resolução da questão 1 o aluno mostrou um pouco de dificuldade para entender o que deveria ser feito. Assim, o enunciado da questão foi explicado por uma professora em formação e as dúvidas foram sanadas (Figura 9).

Figura 9



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A lei de formação das funções presentes nos exercícios foram escritas em Braille. À medida que o enunciado da questão era lido por uma professora em formação, João fazia a leitura da lei de formação utilizando as mãos. Durante essa exploração, foi possível perceber que João não conhecia os símbolos em Braille para determinados entes matemáticos. Isso ocorreu quando não conseguiu fazer a leitura das potências na lei de formação $f(x) = -x^2 + 2x + 1$. Foi explicado para João o significado da potência e assim ele iniciou a resolução da questão.

O item *a* da questão 1 solicitava que a partir da lei de formação da função $f(x)$, o aluno respondesse sobre o posicionamento da concavidade da função. Neste momento João mostrou dificuldade, pois como dito anteriormente o mesmo não conhecia os símbolos em Braille para determinados entes matemáticos, mas com auxílio de uma professora em formação João conseguiu responder que como o parâmetro *a* é menor do que zero na função $f(x)$, logo a parábola tem concavidade voltada para baixo.

O item *b* da questão 1 solicitava que o aluno respondesse sobre o ponto de intersecção da parábola com a função $f(x)$. Neste momento João respondeu rapidamente que “o ponto que a parábola toca o eixo era o ponto 1, e que a coordenada era (0,1)”, onde 0 é a representação do eixo *x* e o 1 é a representação do eixo *y*.

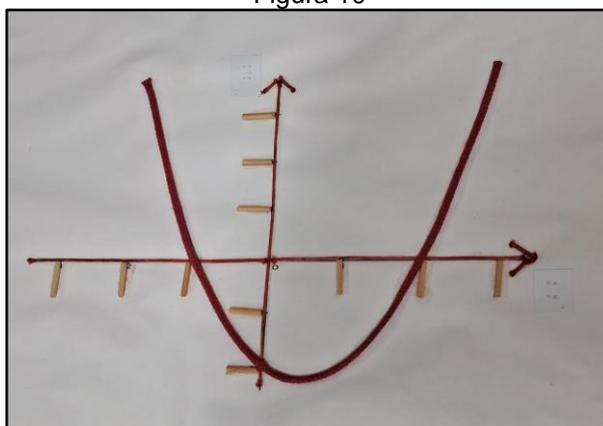
O item *c* da questão 1 requisitava que João informasse se a intersecção da parábola com o eixo *y*, era no ramo crescente ou decrescente. Nesse momento a professora em formação lembrou juntamente com João cada parâmetro estudado naquela aplicação, e com isso ele pode perceber que a resposta do item *c*, envolvia a interpretação do parâmetro *b*. Era necessário analisar o sinal do parâmetro, no caso,

sendo positivo significava que a interseção com o eixo y era no ramo crescente da parábola.

No item d da questão 1, João recebeu quatro opções de parábolas em matrizes diferentes e deveria escolher aquela que representava a lei da função de acordo com as características dos parâmetros destacados nos itens anteriores. A princípio ele ficou na dúvida sobre o que fazer e achou que deveria explorar a parábola contida na matriz indicando as características dos parâmetros, sem relacionar com a lei de formação da função que foi dada na questão. Assim, uma professora em formação explicou para João que ele deveria pesquisar as características das parábolas e identificar aquela que apresentava o formato de acordo com todos os parâmetros que foram discutidos nos itens anteriores da questão.

Ao longo da exploração das matrizes, uma professora em formação recordava qual era o valor dos coeficientes da lei de formação e João identificava se a parábola contida na matriz estava de acordo com tais características. João identificou a terceira parábola como aquela que representa a função $f(x) = -x^2 + 2x + 1$ (Figura 10).

Figura 10



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Na questão 2 o aluno já estava compreendendo mais o que exatamente era para ser feito, logo ele respondeu a questão 2 de forma mais rápida e bem objetiva, analisando a matriz que foi entregue a ele. Nessa questão pode ser observado que ele teve mais entendimento, devido a revisão feita na questão 1 sobre os parâmetros.

O item a da questão 2 solicitava que o aluno identificasse se a concavidade da parábola estava voltada para cima ou para baixo. Como João já tinha feito uma questão igual anteriormente ficou mais fácil para responder, pois além da lei de formação $g(x) = x^2 - x - 2$ que foi apresentada em Braille, o aluno também teve o auxílio da matriz.

O item b da questão 2 solicitava que João identificasse o ponto de intersecção da parábola com o eixo y e desse a coordenada desse ponto. Nesse momento João ao tocar a matriz logo identificou que a parábola intersecta o eixo y no valor -2 e que a coordenada do ponto era $(0,-2)$, sendo o valor do parâmetro c .

O item c da questão 2 requisitava que João observasse o parâmetro b e dissesse se a intersecção do eixo acontecia no ramo crescente ou decrescente da parábola. Nesse momento a professora em formação falou para o aluno sempre analisar a parábola da esquerda para a direita, pois iria ajudá-lo nessa questão.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação proporcionou às professoras em formação uma experiência única, pois puderam planejar a sequência didática com vistas à educação inclusiva e ter contato com um aluno com deficiência visual.

O aluno alvo da aplicação, foi extremamente comprometido, participativo e o relato de que nunca teve mediadora para ensiná-lo e não havia aprendido com a utilização de matrizes antes, tocou todas as professoras em formação presentes.

Vale ressaltar que os alunos cegos têm a mesma capacidade de aprendizagem de um aluno vidente, porém necessitam de um tempo e métodos diferentes para que ocorra uma aprendizagem significativa. É necessário que o professor auxilie o aluno com deficiência visual para que a exploração dos materiais adaptados ocorra de modo a obter informações que ficam comprometidas com a falta da visão.

As matrizes foram avaliadas de forma positiva, pois cumpriram seu papel de permitir a busca de informações por meio do sistema háptico como compensação pela falta da visão.

REFERÊNCIAS

BARRETO, Mylane Santos. **Educação inclusiva-Um estudo de caso na construção do conceito de função polinomial do 1º. Grau por Alunos Cegos Utilizando Material Adaptado.** 2013. 132f. Dissertação (Mestre em Matemática) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF. Campos dos Goytacazes - RJ, 2013.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. LDB 9.394, 20 de dezembro de 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn2.pdf>. Acesso em: 21 mar.2010.

BRASIL. Decreto N.º 186/08, de 20 de agosto de 2008, aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinado em Nova Iorque, em 30 de março de 2007. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília,DF, de 20 de agosto de 2008a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/decreto186.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

BRASIL. Decreto N.º 6.571, de 17 de setembro de 2008, dispõe sobre o atendimento educacional especializado, regulamenta o parágrafo único do art. 60 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e acrescenta dispositivo ao Decreto n. 6.253, de 13 de novembro de 2007. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, de 18 de setembro de 2008b, p. 26. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 14 de jun. 2010.

BRASIL. **Lei n. 13.146, de 06 de julho de 2015**. Brasília, DF: Senado Federal, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 11 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Decreto nº. 10.502, de 30 de setembro de 2020. **Institui a política nacional de educação especial**: equitativa, inclusiva e com aprendizado ao longo da vida. PSB Nacional, 2020.

FERREIRA, Arielma da Luz. et al. **O ensino da matemática para portadores de deficiência visual**. Secretaria da Educação. 2013.

FONSECA, V. **Educação especial**: programa de estimulação precoce. Porto Alegre. Editora de Notícias, 1995.

LORENZATO, S. **Laboratório de ensino da matemática e materiais manipuláveis**. In:_____.(org.). O laboratório de ensino da matemática na formação de professores. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky**: Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Proclamada pela resolução 217 A (III) da Assembléia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. Disponível em: <http://portal.mj.gov.br/sedh/ct/legis_intern/ddh_bib_inter_universal.htm> Acesso em: 29 jun.2012.

SILVA, Alexandre Souza da; et al. **Livro aberto de matemática:** Repensando o ensino de matemática através de uma iniciativa aberta e colaborativa: Ensino Médio: Introdução às funções, 2018.

SILVA, Tawan Jaime da et al. **Análise de livros didáticos:** um olhar sobre o conteúdo de função polinomial do segundo grau à luz da BNCC. 2021.

SIMÕES, M. Helena Pinedo. **Uma sequência para o ensino/aprendizagem de funções do 2º. grau.** 1995. 254f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Pontifca Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1995.

Campos dos Goytacazes (RJ), ____ de _____ de 2024.

APÊNDICES

Apêndice A: Material didático aplicado na turma do LEAMAT II

Diretoria de Ensino Superior
Licenciatura em Matemática
Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática
Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Aritmética
Licenciandos: Juliana da Silva Freitas, Karen Lanna de Souza Côrrea, Maria Luísa Ferreira Viana, Maria Luzia Bolckau da Silva e Rebeca da Silva dos Santos
Orientadora: Prof. Me. Carla Antunes Fontes
Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2024.

Parâmetros da Função Polinomial do 2.º grau

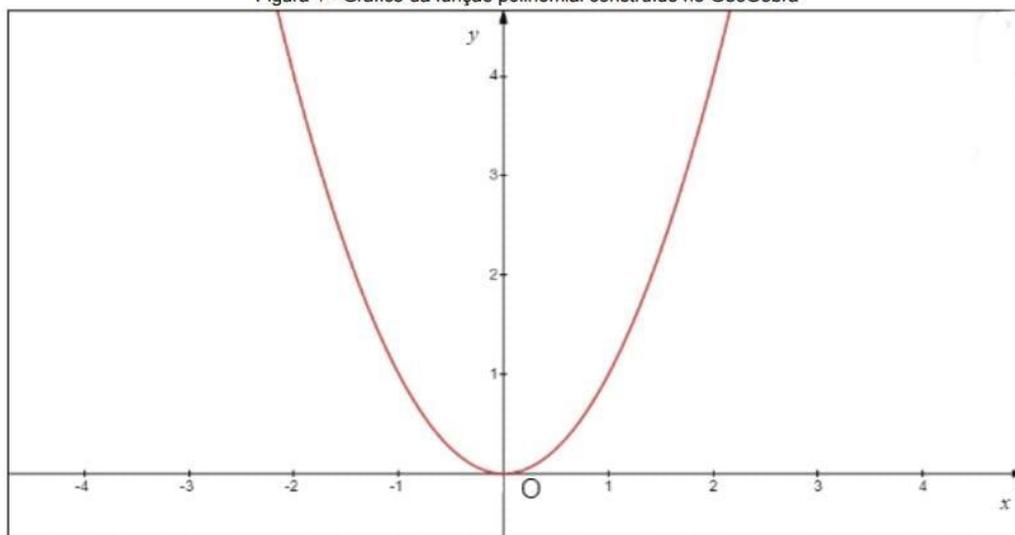
O que é uma função polinomial do 2º. grau?

Definição: Uma aplicação f de \mathbb{R} em \mathbb{R} recebe o nome de **função polinomial do 2º. grau** quando associa a cada $x \in \mathbb{R}$ o elemento $(ax^2 + bx + c) \in \mathbb{R}$, em que a , b e c são números reais dados e $a \neq 0$.

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

Gráfico: o gráfico da função polinomial do 2º. grau é uma parábola.

Figura 1 - Gráfico da função polinomial construído no GeoGebra

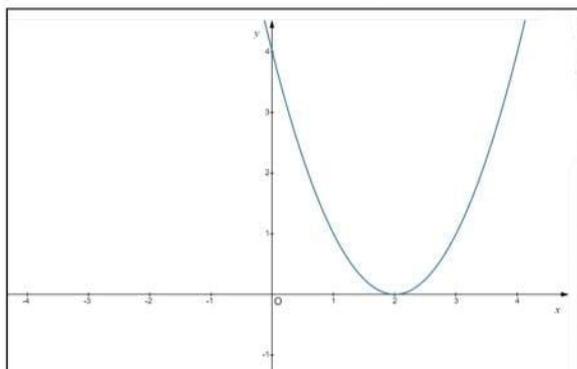


Parâmetros:

Parâmetro a: A parábola representativa da função polinomial do 2º. grau $y = ax^2 + bx + c$ pode ter a concavidade voltada para "cima" ou voltada para "baixo".

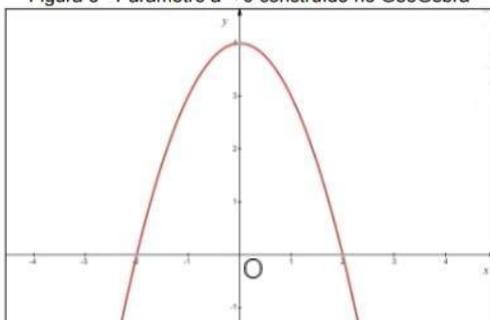
- Se $a > 0$, a concavidade da parábola está voltada para cima.

Figura 2 - Parâmetro $a > 0$ construído no Desmos



- Se $a < 0$, a concavidade da parábola está voltada para baixo.

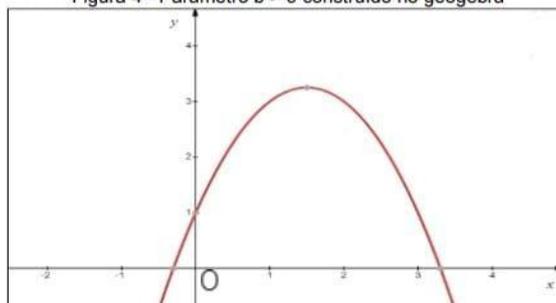
Figura 3 - Parâmetro $a < 0$ construído no GeoGebra



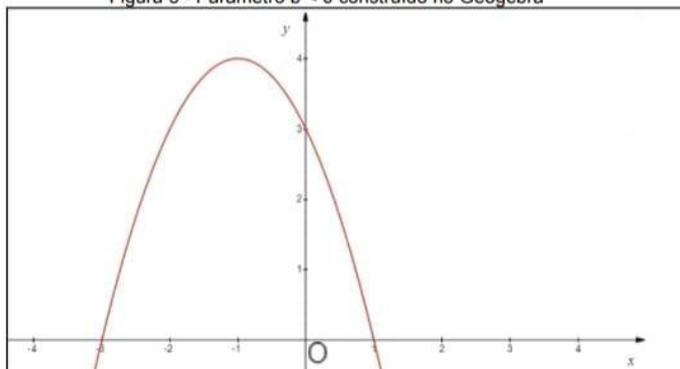
O parâmetro b:

- Se $b > 0$, a parábola intersecta o eixo y no ramo crescente da parábola.

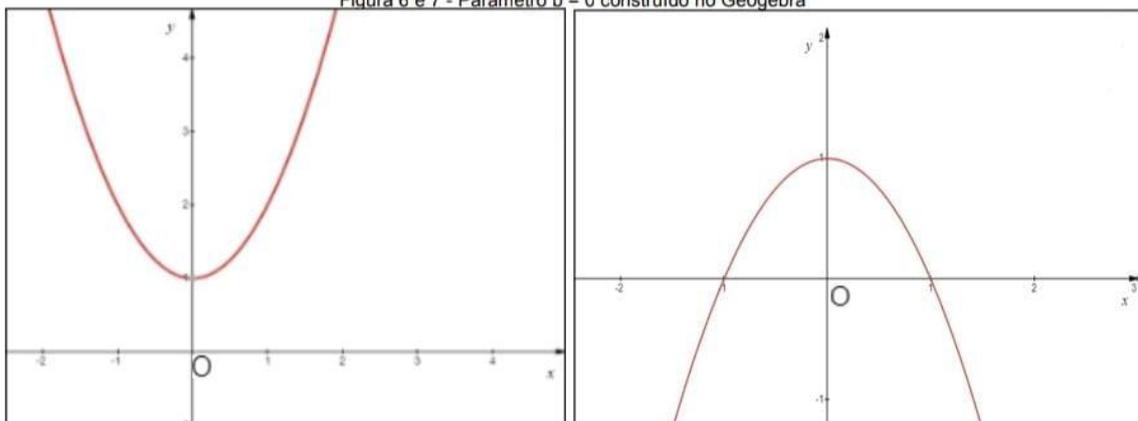
Figura 4 - Parâmetro $b > 0$ construído no geogebra



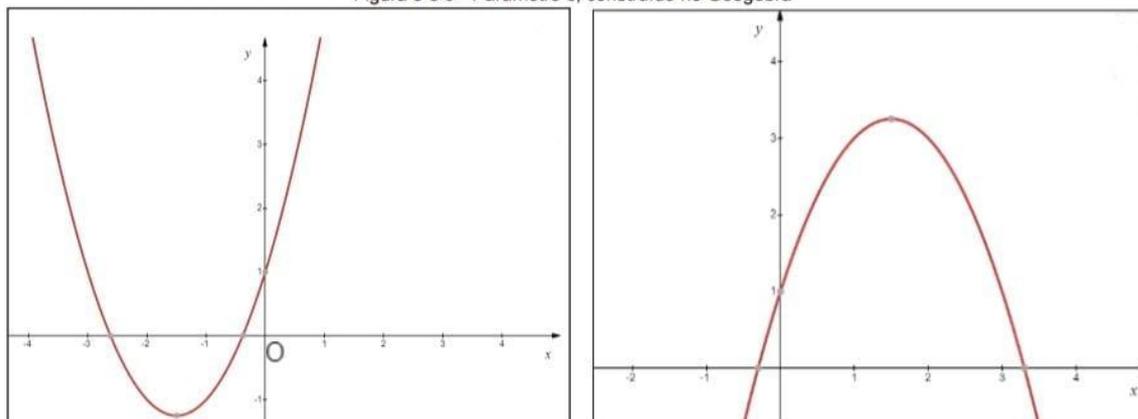
- Se $b < 0$, a parábola intersecta o eixo y no ramo decrescente. (imagem)

Figura 5 - Parâmetro $b < 0$ construído no Geogebra

- Se $b = 0$, a parábola intersecta o eixo y no vértice. (imagem)

Figura 6 e 7 - Parâmetro $b = 0$ construído no Geogebra

O parâmetro c : indica em qual ponto a parábola intersecta o eixo y :

Figura 8 e 9 - Parâmetro c , construído no Geogebra

Atividade

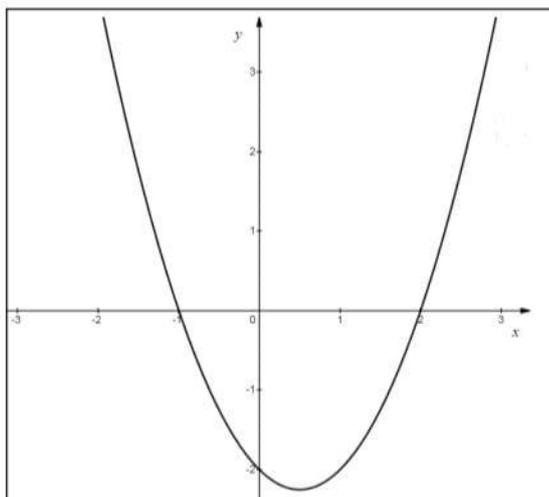
1. Sobre a função definida por $f(x) = -x^2 + 2x + 1$ observe o gráfico e responda:

- a) O gráfico da função $f(x)$ apresenta a concavidade voltada para cima ou para baixo?

- b) Em qual ponto a parábola intersecta o eixo y ? Indique as coordenadas de tal ponto relacionando com algum dos parâmetros estudados.

- c) Observando o parâmetro **b**, a parábola intersecta o eixo y no ramo crescente ou decrescente? Justifique.

2. Sobre a função definida por $g(x) = x^2 - x - 2$ observe o gráfico e responda:



a) O gráfico $g(x)$ apresenta a concavidade voltada para cima ou para baixo? Justifique.

b) Em qual ponto a parábola intersecta o eixo y ? Indique as coordenadas de tal ponto relacionando com algum dos parâmetros estudados.

c) Observando o parâmetro b , a parábola intersecta o eixo y no ramo crescente ou decrescente? Justifique.

Apêndice B: Material didático experimentado na turma regular

Diretoria de Ensino Superior
Licenciatura em Matemática
Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática
Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática Inclusiva
Licenciandos: Juliana da Silva Freitas, Karen Lanna de Souza Côrrea, Maria Luísa Ferreira Viana, Maria Luzia Bolckau da Silva e Rebeca da Silva dos Santos
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mylane dos Santos Barreto
Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2024.

Parâmetros da Função Polinomial do 2.º grau

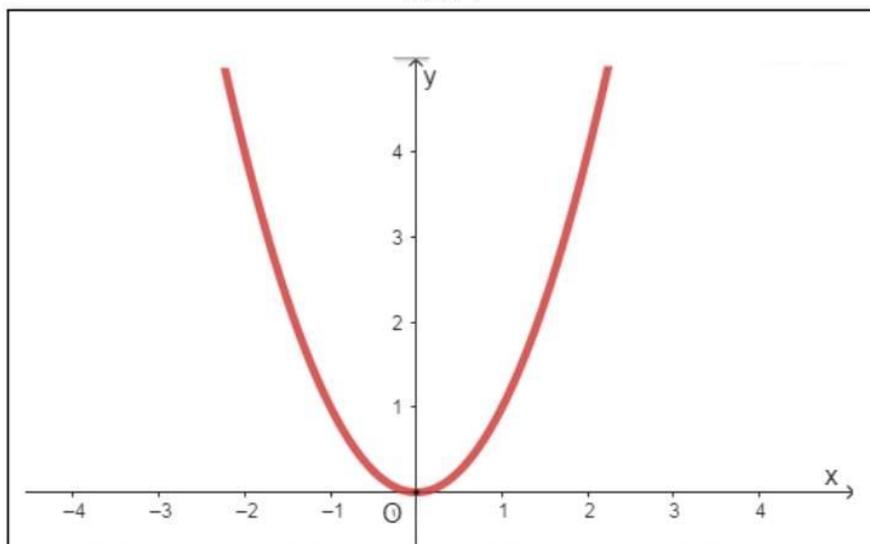
O que é uma função polinomial do 2º. grau?

Definição: Uma aplicação f de \mathbb{R} em \mathbb{R} recebe o nome de **função polinomial do 2º. grau** quando associa a cada $x \in \mathbb{R}$ o elemento $(ax^2 + bx + c) \in \mathbb{R}$, em que a, b e c são números reais dados e $a \neq 0$. (Iezzi, Murakami, 2013, p.137)

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

Gráfico: o gráfico da função polinomial do 2º. grau é uma parábola.

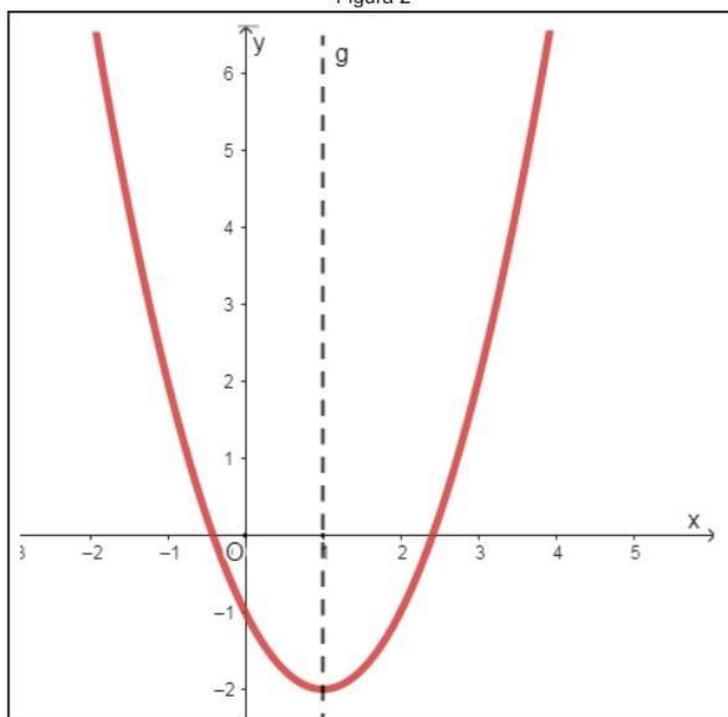
Figura 1



Eixo de simetria:

“O gráfico da função quadrática admite um eixo de simetria perpendicular ao eixo dos x e que passa pelo vértice.” (Iezzi, Murakami, 2013, p.152)

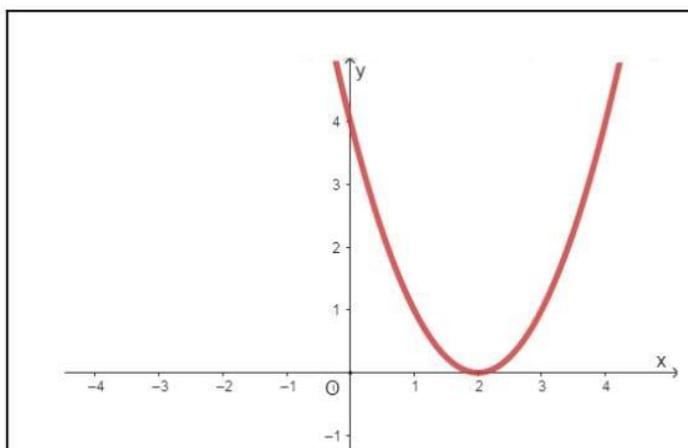
Figura 2

**Parâmetros:**

Parâmetro a: A parábola representativa da função polinomial do 2º. grau $y = ax^2 + bx + c$ pode ter a concavidade voltada para “cima” ou voltada para “baixo”.

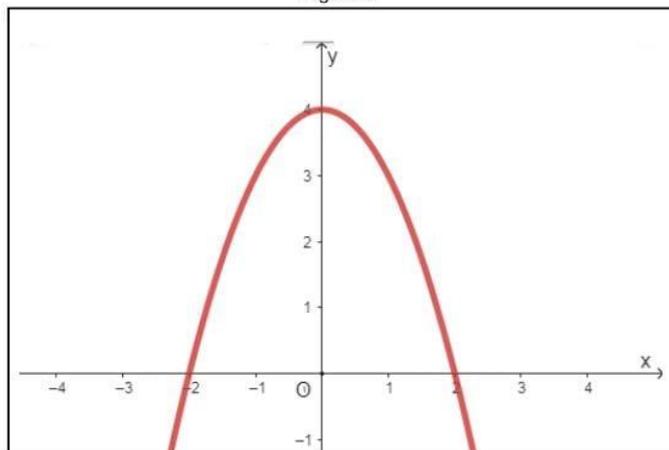
- Se $a > 0$, a concavidade da parábola está voltada para cima.

Figura 2



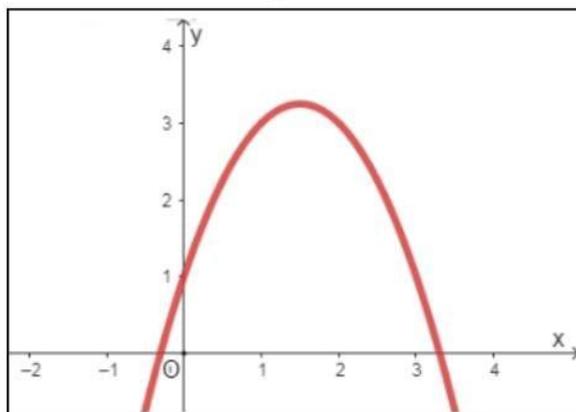
- Se $a < 0$, a concavidade da parábola está voltada para baixo.

Figura 3

**O parâmetro b:**

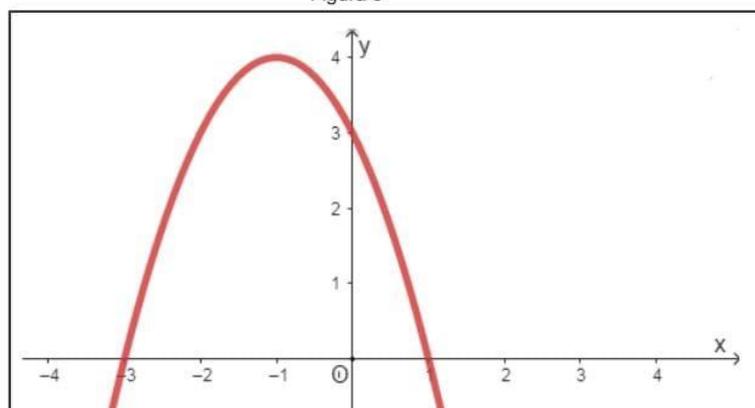
- Se $b > 0$, a parábola intersecta o eixo y no ramo crescente.

Figura 4



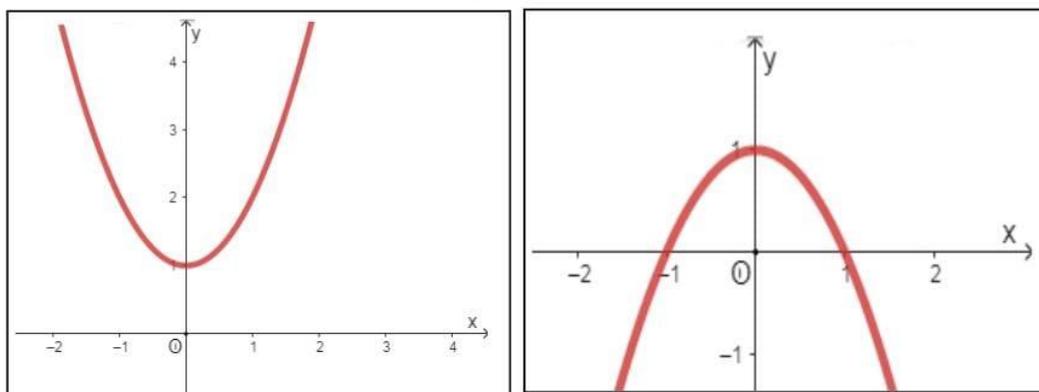
- Se $b < 0$, a parábola intersecta o eixo y no ramo decrescente.

Figura 5



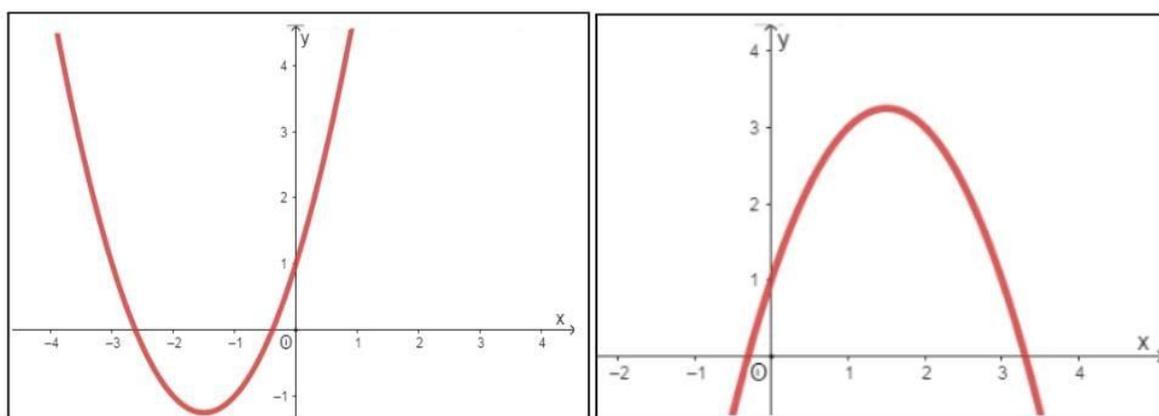
- Se $b = 0$, a parábola intersecta o eixo y no vértice.

Figura 6



O parâmetro c : indica em qual ponto a parábola intersecta o eixo y (0, c)

Figura 7



Atividade

1. Sobre a função definida por $f(x) = -x^2 + 2x + 1$, responda:

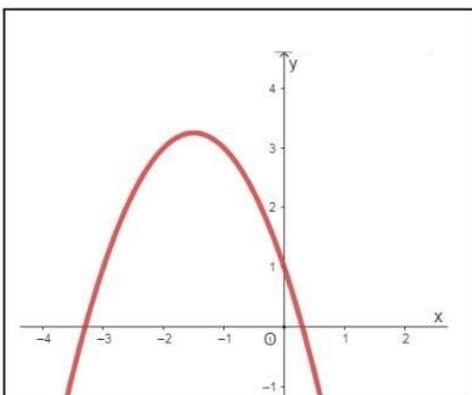
a) O gráfico que representa a função f apresenta a concavidade voltada para cima ou para baixo? Por quê?

b) Em qual ponto a parábola que representa a função f intersecta o eixo y ? Indique as coordenadas de tal ponto relacionando com algum dos parâmetros estudados.

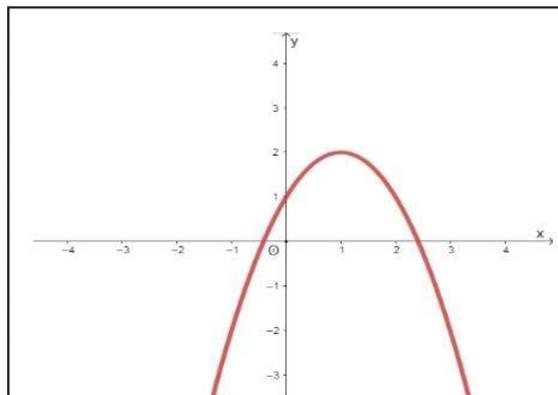
c) A parábola que representa a função f intersecta o eixo x no ramo crescente ou decrescente? Por quê?

d) Observe os gráficos a seguir e indique aquele que representa a função f :

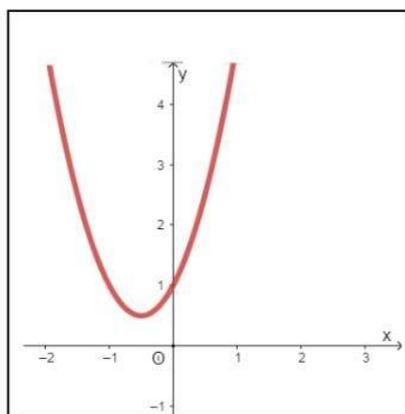
i)



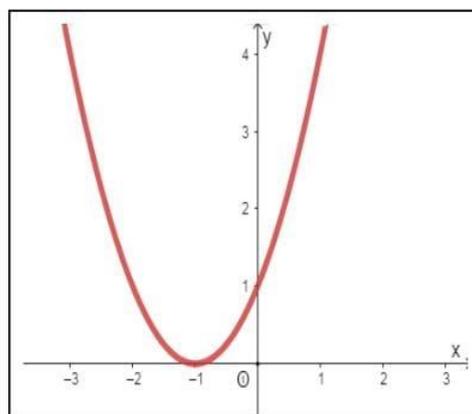
iii)



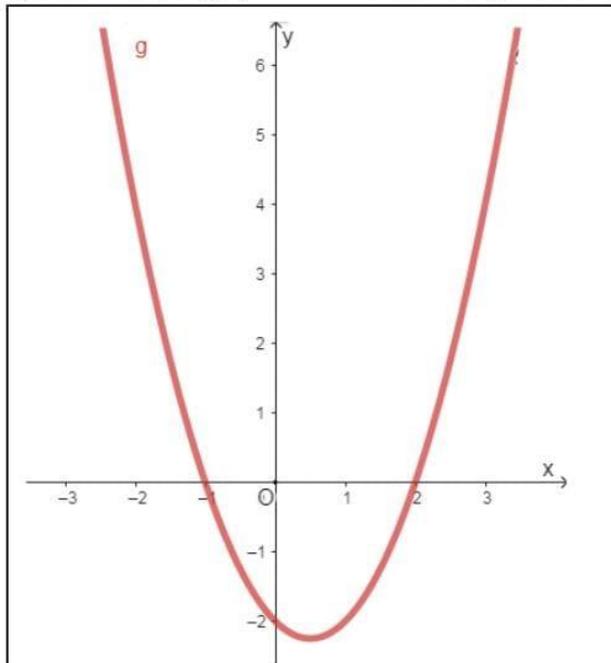
ii)



iv)



2. Sobre a função definida por $g(x) = x^2 - x - 2$ observe o gráfico e responda:



a) O gráfico da função $g(x)$ apresenta a concavidade voltada para cima ou para baixo? Por quê?

b) Em qual ponto a parábola intersecta o eixo y? Indique as coordenadas de tal ponto relacionando com algum dos parâmetros estudados.

c) Observando o parâmetro **b**, a parábola intersecta o eixo y no ramo crescente ou decrescente? Por quê?
