

GEOGEBRA E FUNÇÃO AFIM: UMA PROPOSTA DE TAREFAS PARA SURDOS E OUVINTES

Gabrielle Thais Werle
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
gabriellewerle@outlook.com

Vanessa Lucena Camargo de Almeida Klaus
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
vanessa_matematica@yahoo.com.br

Resumo

Neste artigo objetiva-se apresentar com o *software* GeoGebra duas de seis tarefas articuladas ao processo de aprendizagem de Função Afim para surdos e ouvintes, com o intuito de contribuir na reflexão sobre a incorporação de tecnologias digitais no planejamento docente numa perspectiva inclusiva. Sob o auxílio das pesquisas bibliográfica e documental, realizou-se uma revisão de literatura que, em um olhar interpretativo orientado pelo eixo temático “Ensino de Matemática para surdos com tecnologias digitais”. Possibilitando a elaboração de uma proposta de tarefas que considerou a exploração da visualidade e o estabelecimento de relações e representações cotidianas com tabelas, gráficos, propriedades e conceitos ligado a Função Afim, valorizando o desafio, a dinâmica com vídeo e ações no GeoGebra. Portanto, percebe-se a potencialidade do *software* em situações educativas inclusivas para um trabalho docente que busque, mesmo que de forma incipiente, pelo desenvolvimento do pensamento matemático.

Palavras-chave: Tarefas inclusivas. Matemática. Educação Matemática.

Introdução

A Língua Brasileira de Sinais (Libras) é o meio de comunicação e expressão dos surdos, sendo reconhecida pela Lei 10.436, de 24 de abril de 2002 (Brasil, 2002), uma língua visual-espacial articulada pelas mãos, por meio das expressões faciais e corporais, possuindo uma estrutura gramatical própria, sendo fundamental para inclusão social dos surdos. Passados 21 anos de sua promulgação, os surdos vêm lutando para a sua oficialização como uma Língua Oficial Brasileira.

Se “[...] o canal de comunicação é visual, abre-se um leque de possibilidades de atuação docente, que requer, no entanto, uma educação que já poderia estar contribuindo também com ouvintes há mais tempo” (Borges; Nogueira, 2013, p. 13), portanto, explorar aspectos visuais no planejamento docente pode oportunizar a aprendizagem de surdos e ouvintes, e, uma das formas é a utilização de recursos tecnológicos.

O GeoGebra¹ é um *software* interativo de Matemática que combina elementos de Geometria e Álgebra em um único espaço, valorizando o aspecto visual. Entende-se que o GeoGebra pode auxiliar para elaboração de estratégias de ensino por possibilitar a manipulação, visualização e construção dos objetos matemáticos para alunos surdos e ouvintes.

Sendo assim, neste artigo, que é resultante de uma monografia² (Werle, 2023), objetiva-se apresentar, com o GeoGebra, uma proposta de tarefas de Função Afim para alunos surdos e ouvintes. A partir de Ponte (2014), as tarefas são recursos para mediar os processos de ensino e aprendizagem e podem mobilizar os saberes e conhecimentos da Matemática. As tarefas “[...] podem ser associadas a um exercício do tipo efetue, ou referente a uma situação problema de contexto exploratório” e considera-as “[...] de cunho inclusivas como formas de valorizar as características dos alunos, a fim de potencializar as maneiras de aprendizagens” (Werle, 2023, p. 13).

Vislumbra-se, com essa proposta, possibilitar em igual oportunidade, alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental a estudarem, produzirem conhecimentos, saberes acerca do assunto a ser explorado, bem como apresentar um recurso potencializador aos docentes, em formação inicial e continuada, para se refletir a incorporação do uso de tecnologias digitais ao planejamento de uma aula numa perspectiva inclusiva.

GeoGebra e Função Afim: alguns aspectos teóricos para refletir processos de aprendizagem para surdos e ouvintes

Pessoas com necessidades educacionais específicas vêm se tornando cada vez mais presentes nas salas de aula regulares, desde a promulgação da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), que assegura o acesso da pessoa com deficiência no sistema educacional inclusivo. Ela, ainda aponta a necessidade da adaptação conforme as necessidades e características individuais dos alunos. Essa adaptação não envolve apenas a infraestrutura, material didático, provas, apoio e recursos necessários, mas mudanças de metodologias e estratégias, com a intenção de dar condições de acesso, permanência, aprendizagem e socialização ao aluno.

¹ *Software* livre cujo *download* ou uso pode ser feito gratuitamente pelos *links*: <https://www.geogebra.org/download> ou <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt>. Acessos em: 19 jul. 2023.

² Estudo elaborado num contexto das pesquisas bibliográfica e documental. Ressalta-se que, dada a importância da Libras para ensino-aprendizagem dos alunos surdos, a primeira autora deste artigo está em processo formativo com a Libras em um curso ofertado por uma escola bilíngue de surdos de Foz do Iguaçu/PR e, por esta razão, suas tarefas ainda não contemplam a experiência com a referida língua. No entanto, interessada, em alguma medida, na acessibilidade dos surdos, levou-se em consideração para o planejamento das tarefas aspectos ligados ao visual, participação do intérprete em sala de aula e elementos como ativação de legenda automática (vídeo). Salienta-se que o recurso da janela de Libras é fundamental para surdos não oralizados, isto é, aqueles que não dominam a Língua Portuguesa.

Moraes, Albuquerque e Bof (2023, p. 257) apontam “[...] a necessidade de apoio aos discentes para garantir a aprendizagem em certas disciplinas, tendo em vista as deficiências de aprendizagem trazidas da educação básica [...]”, pois um dos motivos referentes a evasão escolar é a “[...] falta de formação adequada na educação básica para acompanhar conteúdos na educação superior”. Um apontamento que foi percebido pela primeira autora deste artigo, que ao ingressar em 2019 no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Foz do Iguaçu, apresentou inquietações acerca do processo de aprendizagem de sua colega surda na formação inicial.

Na sala de aula dessa universidade, estudei com Beatriz³, uma colega e a primeira acadêmica surda [...]. Na época, ainda que tivesse a presença, inquestionável, do Tradutor-intérprete de Língua de Sinais (TILS) da Libras, notei que o professorado, apresentando certo despreparo e, a sua maioria, um desconhecimento da Libras, enfrentava dificuldades em promover uma comunicação do assunto a ser trabalhado para ela junto dos demais da turma (Werle, 2023, p. 11).

Nesse sentido, e visando contribuir para processos de aprendizagem da Matemática que considere o outro e suas particularidades educacionais, apresenta-se, nesta seção, uma escrita orientada pelo eixo temático “Ensino de Matemática para surdos com tecnologias digitais”, com base nos métodos de pesquisas bibliográfica (como artigos científicos e livros) e documental (como arquivos de órgãos públicos ou privados) (Gil, 2002), e mostra-se uma proposta de tarefas sobre Função Afim para alunos surdos e ouvintes.

A partir dos temas “GeoGebra”, “ensino da Matemática para surdos e ouvintes” e “formação do pensamento matemático” elaborou-se essa escrita articulada: as ideias de alguns pesquisadores que expõem sobre a relevância das tecnologias digitais no trabalho com a Matemática, bem como, com a perspectiva de uma Educação Inclusiva (Zampieri, 2006; Borges; Nogueira, 2013; Lacerda, Santos; Caetano, 2016; Dantas, 2016; Gomes; Souza, 2020; Domingues, 2021); e, aos documentos oficiais como decretos e leis referentes a inclusão, e diretrizes que asseguram um ensino de boa qualidade para alunos com ou sem deficiências, ou necessidades educativas específicas Brasil (1996, 2002, 2005, 2010, 2015, 2019).

Acerca dos documentos, ressalta-se que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2019), um documento de caráter normativo que prevê nas competências gerais, traz o acolhimento e a valorização da diversidade em uma relação direta com a educação numa perspectiva inclusiva. Já a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) assegura o dever ao Estado de garantir o acesso obrigatório à educação básica, com o direito a “atendimento educacional especializado gratuito

³ Nome fictício utilizado para referenciar a aluna.

aos educandos com deficiência, [...] preferencialmente na rede regular de ensino” (Brasil, 1996, p. 3), explicitando que o aluno com alguma necessidade educacional deve ter o apoio de um atendimento especializado.

No caso, em uma sala de aula regular que há surdos, é necessário a presença do Tradutor-intérprete de Língua de Sinais (TILS), visto que a educação promovida pela língua oral a esses sujeitos, pode levar a prejuízos no ensino e aprendizagem, já que essa língua é formada por experiências e expressões sociais e culturais dos ouvintes. Para uma aprendizagem efetiva dos surdos é necessário considerar, pelo Decreto nº 5.626 regulamentado em dezembro de 2005, que eles compreendem e interagem com o mundo por meio de experiências visuais (Brasil, 2005). Essa legitimidade, ainda em reconhecimento, vem proporcionando avanços nos direitos educacionais e políticos para a comunidade surda.

Além disso, sabendo-se que o uso da língua de sinais é imprescindível para o ensino e aprendizagem dos surdos, nessa direção a existência do TILS em sala de aula foi uma conquista garantida pela Lei nº 12.139 em setembro de 2010 (Brasil, 2010), que fortalece a comunicação entre o professor e o surdo e o ouvinte. Para tanto, é importante que o papel do intérprete não se sobreponha ao do professor, ademais a fluência em Libras pelo professor regente é um obstáculo a menos para a inclusão do surdo em uma sala regular, pois caso não haja alguma compreensão de um conteúdo matemático por parte desse aluno, o professor é essencial na relação conteúdo-surdo-intérprete.

Lacerda, Santos e Caetano (2016, p. 3) afirmam sobre a relevância do cuidado pedagógico na abordagem de um assunto disciplinar, haja vista que não “[...] basta apenas dominar a língua se não existir uma metodologia adequada para apoiar o que se está explanando, o que incide na necessidade de formação de futuros professores que saibam elaborar boas aulas – visualmente claras e que facilitem a atuação do intérprete e a compreensão do aluno surdo”.

Somente a presença de um TILS na sala de aula não irá garantir a aprendizagem do surdo. Salienta-se ao professor não utilizar de métodos que enfatizem a oralização, mas oportunizem o aspecto visual que pode contribuir ao ensino e aprendizagem de surdos e ouvintes. Gomes e Souza (2020) argumentam sobre o planejamento de ações educativas adequadas como a utilização de abordagens de ensino que contemplem, de variados modos, a apresentação e o trabalho de um conteúdo valorizando a visualidade.

Nesse planejamento, uma prática a se considerar é a parceria entre TILS e professor. Para Lacerda, Santos e Caetano (2016) envolver o intérprete nas atividades favorece a realização de uma boa interpretação, porque, ocasionalmente, esse profissional pode desconhecer um ou outro tema

abordado em sala de aula e, no diálogo antecipado com o professor, ele pode auxiliar nas dúvidas do aluno.

Por meio da interação professor-intérprete-aluno, há possibilidade de negociação de sinais, com intuito de minimizar a dificuldade de comunicação, visto que há conceitos matemáticos que não tem sinais específicos. Outra prática que se destaca, conforme Borges e Nogueira (2013, p. 13), é a

[...] exploração maior dos aspectos visuais, podemos incluir com maior efetividade o uso do computador e diversos softwares matemáticos [...]. As tecnologias digitais apresentam-se como um importante instrumento de auxílio na captação de imagens, vídeos, softwares matemáticos, tabelas estatísticas.

A utilização de recursos tecnológicos, sejam eles digitais ou não e que explorem o visual no planejamento docente podem ser benéficas a todos os alunos, surdos ou ouvintes. Sobre isso, Zampieri (2006, p. 37) salienta, que ao “[...] considerar que o surdo faz uma leitura do mundo de modo visual é fundamental para sua inclusão, pois, a partir desta compreensão, estratégias para possibilitar seu aprendizado na sala de aula poderão ser desenvolvidas”. Vários recursos tecnológicos são utilizados em sala de aula e “[...] pensando em Educação Matemática, as tecnologias digitais oferecem um cenário alternativo para a educação” (Domingues, 2021, p. 51), e, aqui, cita-se o GeoGebra.

O GeoGebra é um *software* que possui elementos visuais, permitindo o professor e o alunos explorar e investigar conceitos matemáticos, combinando elementos de Geometria e Álgebra em um único espaço. Para Dantas (2016, p. 55) trata-se de um “[...] recurso para praticar a Matemática Escolar”, que fora criado pelo Austríaco Markus Hohenwarte, em 2001, com o intuito de colaborar para a melhoria dos processos de ensino e a aprendizagem da Matemática nas escolas. O GeoGebra pode ser um aliado na formação de reflexões, incluindo as ligadas ao pensamento matemático, do aluno e do professor durante os processos de ensino e aprendizagem.

O *software* pode auxiliar na elaboração de novas estratégias de ensino e possibilitar a participação ativa do aluno, de modo a “[...] vivenciar situações em que possa conjecturar, investigar e verificar suas ideias e conhecimentos matemáticos” (Domingues, 2021, p. 18). Essa autora aponta que o *software* pode ser usado para mostrar, visualizar, construir, descobrir e preparar materiais didáticos, influenciando para o desenvolvimento do pensamento matemático.

No caso, ao incorporar o GeoGebra para um processo de ensino-aprendizagem de Função Afim, o docente usufrui de seu ambiente atrativo e dinâmico para oportunizar situações que mobilizem o aluno a fazer relações entre as representações gráficas e algébricas, podendo acarretar maneiras de refletir a Matemática estudada e possibilitar nas criações de significados (Werle, 2023). Nesse sentido, a noção de pensamento matemático perpassa, por exemplo: por processos de abstração;

representações mentais (esquemas, quadros) de conceitos e propriedades, pois elas auxiliam no pensar e aprender de um assunto; os ambientes computacionais, não somente, podem ser favoráveis ao processo de visualização (Costa, 2002; Janzen, 2011; Domingos, 2003).

O desenvolvimento do pensamento matemático é inseparável dos processos cognitivos ligados ao conhecimento matemático. Nesse sentido, entende-se que, para uma boa compreensão da Função Afim é importante que haja representações mentais e uma alternativa para permitir outras representações aos alunos é o processo de visualização utilizando tecnologias digitais como *software* matemáticos. Janzen (2011, p. 20) aponta que:

[...] os ambientes computacionais são uma ferramenta útil para tal, onde também aparece o processo de visualização. Visualização aqui não como simplesmente ver o que está posto, mas sim olhar cada parte, buscar configurações e relações que possam ser exploradas. Assim, a visualização tem seu papel importante no trabalho de muitos matemáticos e é também uma maneira na qual as diversas representações mentais podem vir a existir.

Ainda, a abstração ocorre quando o aluno desenvolve a capacidade de generalizar e sintetizar situações matemáticas, em um processo construtivo de mudar o foco no objeto para suas propriedades e relações (Domingos, 2003; Janzen, 2011). Para Domingos (2003, p. 74) generalizar é identificar traços ou atributos comuns em situações particulares que permitem concluir um domínio de validade, por exemplo:

[...] se um aluno sabe pela experiência que uma equação linear de uma variável tem uma solução e que muitos sistemas de duas ou três equações lineares em duas ou três variáveis têm uma solução, ele pode generalizar este conhecimento a um sistema de n equações lineares com n variáveis. Neste caso trata-se de fazer a transição dos casos particulares $n=2$ e $n=3$ para o caso geral n , onde precisamos identificar o que há de comum nas condições iniciais para poder conjecturar e estabelecer o domínio de validade da generalização.

Já a síntese, para Domingos (2003, p. 75), significa compor ou combinar partes para formar um todo:

[...] na álgebra linear os alunos aprendem em profundidade um conjunto de factos isolados sobre ortogonalização de vectores, diagonalização de matrizes, transformações de bases, soluções de sistemas de equações lineares, etc. e, mais tarde, todos estes factos acabam por se fundir numa imagem simples no seio da qual todos eles estão compreendidos e interrelacionados.

Nesse sentido, elaborar uma proposta de tarefas para um estudo da Função Afim, requer do professor um trabalho que considere os processos de abstração e representação, por meio do manipular, construir, descobrir e investigar, os quais podem ser explorados sob o auxílio da plataforma do GeoGebra.

Observa-se que o tema Funções na Matemática, por sua complexidade e abrangência, pode apresentar entendimentos diferenciados acerca de conceitos e propriedades por conta das representações: língua natural, forma algébrica, forma tabular e forma gráfica. Sobre isso, Domingos (2023, p. 72) argumenta que “[...] se considerarmos a construção de um gráfico de uma função, executamos um conjunto de processos que seguem certas regras que podem ser expressas em linguagem matemática, mas em simultâneo estamos a criar uma imagem mental do gráfico da função”.

Assim, para elaboração de propostas de tarefas para o ensino de Função Afim, que possibilite o desenvolvimento do pensamento matemático, é necessário considerar os diferentes tipos de representações: língua natural (compreendida como uma forma de descrição de uma situação como uma função), forma algébrica (associada a uma lei de formação da função Afim que relaciona cada elemento $x \in X$ a cada um dos elementos $y \in Y$, ou seja, $x \rightarrow f(x)$), forma tabular (registra-se um valor para uma das variáveis (x ou $f(x)$) em uma tabela, por exemplo, e determina-se o valor da outra por meio da lei de formação) e forma gráfica (representação de uma função Afim a partir de um gráfico, e pode-se com ele descobrir propriedades das funções) (Delgado; Friedmann; Lima, 2020).

Para a elaboração de tarefas para surdos e ouvintes envolvendo o assunto de Função Afim, considerou-se o documento, normativo e vigente, Referencial Curricular do Paraná (RCP) que é articulado a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o qual apresenta os Direitos Específicos da Matemática para o Ensino Fundamental, um deles dá a importância de que o aluno expresse as respostas e sintetize as conclusões por diferentes registros e linguagens (Paraná, 2018), sendo o GeoGebra, um *software* que possibilita a visualização de diferentes representações para tais ações.

Com relação as práticas pedagógicas para o ensino da Matemática, as competências específicas e objetivos de aprendizagens são comuns, no entanto, o RCP “[...] busca aproximar os saberes e conhecimentos com um olhar para realidade educacional do Estado do Paraná, visto que os currículos são diversos, as instituições devem considerar a realidade local, social e individual da escola e dos estudantes” (Werle, p. 45). No quadro a seguir, apresenta-se um planejamento da proposta das tarefas para estudo da Função Afim (Quadro 1), ficando para a próxima seção, a mostra de duas das seis tarefas elaboradas.

Quadro 1 – Plano da proposta

Tema	O GeoGebra no estudo de Funções Afim
Unidade Temática	Números e Álgebra
Participantes	Docentes da Educação Básica Anos Finais do Ensino Fundamental ou Licenciandos da Matemática, em formação pelo contexto da Extensão.



Objeto de conhecimento	Função polinomial do 1.º grau
Habilidades	(EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis. <ul style="list-style-type: none">• Observar regularidades, identificar e estabelecer leis matemáticas que expressem a relação de dependência entre variáveis.• Compreender o conceito de função, identificando suas variáveis e lei de formação.• Construir tabelas correspondentes a uma função.• Reconhecer o domínio e a lei de associação de uma função.• Reconhecer e conceituar a função constante e função polinomial do 1.º grau.• Construir gráficos de funções constantes, funções polinomiais do 1.º grau com ou sem o auxílio de <i>softwares</i> de geometria dinâmica.
Objetivos gerais	Compreender o conceito de função afim, ou função polinomial do 1.º grau e suas representações.
Procedimentos metodológicos	<p>Para a implementação desta proposta, num primeiro momento sugere-se a apresentação do GeoGebra aos alunos de maneira que eles possam se familiarizar com a plataforma do aplicativo. A intenção dessa prática é facilitar a utilização, pois entende-se que, ao solicitar um determinado procedimento durante a proposta de tarefas, os alunos possam se localizar no ambiente digital ou virtual.</p> <p>Com relação a carga horária ela é prevista para mais ou menos de 4 aulas, pois pode depender das particularidades educacionais dos alunos e condições de infraestrutura da escola, como estado do computador, <i>Internet</i>, é importante que o professor avalie o tempo, sabendo que pode variar. Ainda, como a proposta pretende formar um ambiente inclusivo de estudo, é importante considerar a participação do TILS, envolvê-lo no planejamento da aula para ele se preparar, sanar dúvidas sobre o tema com o professor e realizar uma boa interpretação para favorecer o processo de aprendizagem de alunos surdos.</p> <p>É importante buscar ações de incentivos visando engajar os alunos na participação das tarefas, como dinâmicas que possibilitem a eles a refletir não apenas o assunto de Matemática a ser estudado, mas a pensar a relevância do processo de aprendizagem para a formação acadêmica-pessoal do aluno. Além disso, no decorrer das atividades, orienta-se prever alguns questionamentos acerca da Matemática explorada, pois tanto o aluno quanto o professor poderão se deparar com temas outros, os quais poderão ser lembrados ou mesmo introduzidos na formação almejada.</p> <p>Após a familiarização com a interface do aplicativo, a aplicação das tarefas pode ser iniciada, as quais tem por objetivo fazer com que os alunos compreendam o conceito de função afim e seus diferentes tipos de representações: língua natural, forma algébrica, forma tabular e forma gráfica. A intenção é permitir a eles que estabeleçam relações entre os tipos de representações por meio do processo de visualização, utilizando o GeoGebra, e ainda, possibilitando representações mentais.</p>
Avaliação formativa	Entendendo-se avaliação como um processo, orienta-se ao docente, implementar esta proposta a partir de uma explanação que dialoga com os alunos, de maneira com que as tarefas trabalhadas possam ser dialogadas, elaboradas as suas soluções e partilhado seus resultados em seminários, em autoavaliações, em registros escritos, com ou sem uso de um computador, de maneira individual ou em grupo. Por meio de observações e anotações, sob critérios estabelecidos, o docente, ou futuro professor, poderá apresentar uma nota aos alunos acerca dos seus desempenhos no processo de aprendizagem.
Referências	<p>IEZZI, Gelson. DOLCE, Osvaldo. MACHADO, Antonio. Matemática e Realidade 9º ano. São Paulo: Atual, 2018.</p> <p>PESTANA, Lourival. “Uma Proposta Dinâmica para o Ensino da Função Afim a partir da Resolução de Problemas”. In: PARANÁ. Secretária de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2014. V.2. (Cadernos PDE). Disponível em: https://bit.ly/3NUB5Nx. Acesso em 23 maio 2023. ISBN 978-85-8015-094-0.</p> <p>SANTOS, Odair dos. O Geogebra e a resolução de problemas no estudo das funções afim e quadrática. In: PARANÁ. Secretária de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2016. Curitiba:</p>

SEED/PR., 2016. V.2. (Cadernos PDE). Disponível em: https://bit.ly/3JGuxQa . Acesso em 20 maio 2023. ISBN 978-85-8015-079-7.

Fonte: Adaptado de Werle (2023, p. 45-49)

Orienta-se aos docentes que as tarefas planejadas (Tarefa 1, Tarefa 2, Tarefa 3, Tarefa 4, Tarefa 5 e Tarefa 6) visaram contemplar as necessidades educativas específicas do aluno surdo ou ouvinte em um trabalho sobre noção de função, de observação de regularidades e identificação de uma lei de formação, bem como, buscou explorar, por meio de materiais didáticos produzidos *on-line*, a experimentação, interação e visualização de elementos e recursos do GeoGebra que favorecem a ele o estabelecimento de representações (esquemas, tabelas, gráficos) com propriedades e conceitos ligados a Função Afim, bem como articulá-los a situações-problemas na intenção de possibilitar a criação de significados. Lembra-se que para a implementação dessa proposta é imprescindível a participação do TILS em sala de aula para o estabelecimento comunicacional entre conteúdo-professor-alunos (surdos e ouvintes).

Com relação a estética da proposta, lançou-se mão de uma estrutura que valorizasse um desafio, uma dinâmica com vídeo, ações na plataforma do GeoGebra, algumas situações cotidianas de Foz do Iguaçu como pegar um táxi, dentro outros, e a arte no quesito cor e fonte da letra para oferecer um bom contraste para pessoas com baixa visão e daltônicas, possibilitando uma interface acessível, explorando esses elementos para permitir localizar e facilitar a leitura dos textos (Kulpa; Teixeira; Silva, 2010).

Apresentação de duas tarefas

A primeira tarefa a ser apresentada é a Tarefa 1 que, com carga horária prevista de 30 min, tem por objetivo o estudo da lei de formação de uma Função Polinomial do 1º grau ou Função Afim, utilizando a *Internet* e o GeoGebra Classic 6. Nesse trabalho busca-se desenvolver a observação de regularidades e promover a identificação e o estabelecimento de leis matemáticas que expressam a relação de dependência entre duas variáveis. Com o acesso à *Internet*, solicita-se aos participantes acessarem um *link* que vai direcioná-los em uma atividade elaborada no GeoGebra nomeada Sequência de Palitos (Figura 1).

 Tarefa 1:

Figura 1 – Tarefa 1 da proposta

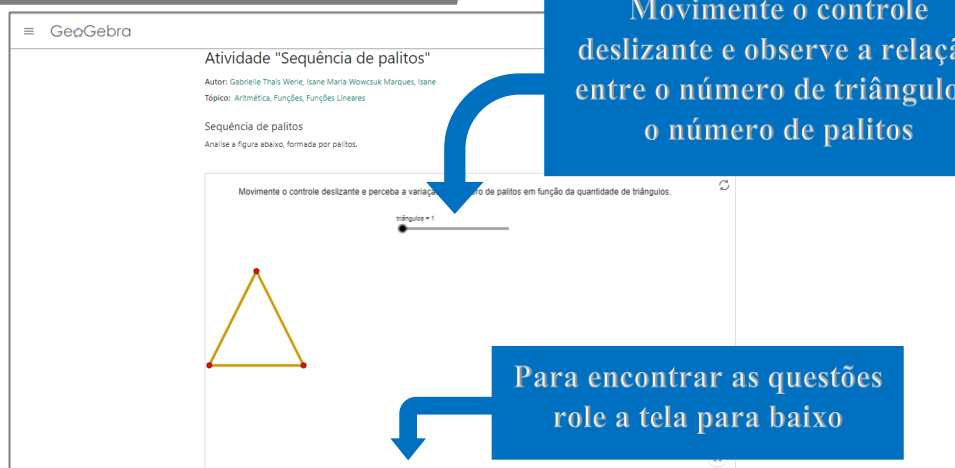
Carga horária prevista: 30min
Conteúdo: Lei de formação de uma função
Recurso: Internet
Objetivos específicos: Trabalhar a noção de função; Observar regularidades, identificar e estabelecer leis matemáticas que expressem a relação de dependência entre variáveis

Acesse o link abaixo:

<https://www.geogebra.org/m/ys8rpjvv>

Neste *link* você encontrará uma atividade no GeoGebra chamada “Sequência de palitos”

Movimente o controle deslizante e observe a relação entre o número de triângulo e o número de palitos



Para encontrar as questões role a tela para baixo

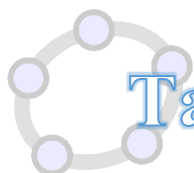
Possíveis questionamentos:

- ✓ Observaram que o número necessário de palitos é dado em função do número de triângulos que se quer formar?
- ✓ Como podemos expressar matematicamente essa relação?
- ✓ Quantos palitos preciso para formar 10 triângulos?
- ✓ Como chegaram na resposta da quantidade de palitos?
- ✓ Essa regra vale para qualquer quantidade de triângulos na sequência?

Fonte: Werle (2023, p. 50)

Salienta-se, com o movimento do controle deslizante, haver uma variação do número de palitos em função da quantidade de triângulos, e na atividade há disponível uma tabela a ser preenchida pelos participantes que podem ir anotando a quantidade de triângulos e a quantidade de palitos, com a intenção do aluno observar a regularidade presente. Para mobilizá-los no processo de construção desse pensamento, dispõe-se, na sequência da referida ação, questionamentos que o docente pode lançar aos participantes (surdos e ouvintes) para auxiliá-los no estabelecimento de uma lei matemática que representa a situação explorada. Outra ação da proposta que pode ser estudada

pelo docente com os participantes é a Tarefa 4 (Figura 2). Com uma carga horária prevista de 70 min, essa tarefa visa o estudo sobre Função Afim, utilizando os seguintes recursos: Internet, GeoGebra Classic 6 e YouTube⁴. Almeja-se com ela compreender o conceito de Função Afim, identificar a lei de formação e realizar a interpretação do gráfico plotado no GeoGebra.



Tarefa 4:

Figura 2 – Tarefa 4 da proposta

Carga horária prevista: 70min
Conteúdo: Estudo sobre Função Afim
Recurso: Internet, GeoGebra Classic 6, YouTube
Objetivo específico: Compreender o conceito de função afim; Escrever a lei de formação de uma função afim; Interpretar gráficos no plano cartesiano

Nesta tarefa o aluno deverá identificar a função correspondente da situação-problema, plotar a função afim no GeoGebra e interpretar o gráfico da função e identificar o ponto de interseção no eixo Y

Como funciona um taxímetro? Qual a diferença entre Bandeira 1 e Bandeira 2?

ASSISTA O VÍDEO: <https://www.youtube.com/watch?v=X7HdNTSfptE>

Situação - problema 2:

Um motorista de táxi em Foz do Iguaçu segue tabela de preço atualizada pelo decreto municipal de abril de 2022, os valores cobrados são:

- Bandeirada inicial: R\$5,10
- Quilometro rodado: R\$4,14 (Bandeira 1) e R\$4,62 (Bandeira 2)
 - a) É possível escrever uma expressão matemática que determine o valor pago para uma distância de n quilômetros para a **Bandeira 1** e outra para **Bandeira 2**?
 - b) Plote a expressões matemáticas obtidas em a) no campo Entrada do GeoGebra e responda: que tipo de gráfico da função é? qual o ponto que intercepta o eixo y?
 - c) Se não houver o valor da bandeirada inicial, o que aconteceria com a expressão matemática em ambas as bandeiras? Plote no GeoGebra. Qual ponto intercepta no eixo y.
 - d) Supondo que exista uma **Bandeira 3** que cobre R\$1,00 o quilometro rodado mais a bandeirada inicial. Qual seria a expressão matemática? Plote no GeoGebra. Análise e anote qual a diferença da **Bandeira 3** para **Bandeira 1**? Qual o ponto que intercepta o eixo y e em ambas as bandeiras?

⁴ Sobre o vídeo informativo da citada tarefa, sugere-se a participação de um TILS na realização da interpretação. Há também a possibilidade da ativação do recurso disponibilizado no YouTube de legendas automáticas, que são consideradas um recurso de acessibilidade. No entanto, salienta-se que elas podem se apresentar com baixa qualidade contendo erros ortográficos e atrasos que podem dificultar o entendimento do contexto (Ferreira; Martins, 2021).

- e) Supondo que o passageiro solicite um táxi na **Bandeira 1**: Qual seria o valor que ele pagaria se rodasse nos bairros de Foz do Iguaçu:
 - Do Morumbi ao centro 7 km?
 - Da Vila A ao Aeroporto 20km?
- f) Supondo que o passageiro solicite um táxi na **Bandeira 2**: Qual seria os quilômetros rodados por ele nos bairros ou pontos turísticos de Foz do Iguaçu, sabendo que pagou:
 - Do centro ao Parque Nacional R\$79,02?
 - Do Porto Meira as Cataratas do Iguaçu R\$139,08?

Possíveis questionamentos:

- ✓ O que é a Bandeirada inicial?
- ✓ Como calcular o valor cobrado?
- ✓ O valor cobrado está em função do que?
- ✓ Qual a diferença entre ter a bandeirada inicial e não ter?

Fonte: Werle (2023, p. 50)

Primeiramente é apresentado um vídeo informativo aos participantes de modo a possibilitar a eles uma compreensão sobre como é cobrado as corridas do táxi, quando utilizado um taxímetro e ainda os tipos de bandeiras utilizadas pelos táxis, o vídeo é conexo a Situação-problema 2 que retrata a cobrança de corridas por táxis de Foz do Iguaçu. Na referida situação solicita-lhes a identificação da lei de formação para a Bandeira 1 e Bandeira 2 considerando uma distância n . A ideia é que, após, essa atividade, eles realizem a plotagem das duas funções no GeoGebra. Orienta-se ao docente que, para uma interpretação gráfica advinda dos participantes, lança-se a eles questões referentes: ao tipo do gráfico; se a reta intercepta no eixo y , no eixo x e que entendimentos se pode tirar; quando alterada a lei de formação retirando a bandeirada inicial, como fica a plotagem da função em termos da Bandeira 3.

Na sequência, propõe-se aos participantes que calculem, a partir dos quilômetros rodados pelo taxista, o valor cobrado da corrida, e determinem, sabendo o valor cobrado, quantos quilômetros serão rodados. Ao final dessa ação, sugere-se ao docente que formalize o conceito de Função Afim com os participantes, que pode, com o GeoGebra, estabelecer uma relação entre a representação gráfica e algébrica da função.

Considerações finais

Este artigo, resultado de uma monografia, apresentou com o GeoGebra uma proposta de tarefas de Função Afim para alunos surdos e ouvintes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, tendo por preocupação a realização de uma prática que possibilite o processo da inclusão na sala de aula.

A ideia da proposta considerou a partir de uma revisão de literatura e documental, elementos, como a visualidade e apoio especializado como o TILS, os quais em parceria com o professor, podem possibilitar aos ouvintes e surdos a estudarem, produzirem conhecimentos, saberes sobre a Matemática escolhida e a ser explorada considerando tarefas de cunho exploratório, as quais podem favorecer o estabelecimento de relações e representações cotidianas com tabelas, gráficos, propriedades e conceitos. No caso, tendo por experiência a participação do GeoGebra como potencializador dessas situações para um trabalho docente que busque, ainda que de forma incipiente, pelo desenvolvimento do pensamento matemático.

Lembra-se que esse *software* vem se apresentando como um aliado para o professor e aluno na promoção de processos de aprendizagem da Matemática, no caso deste estudo, o da Função Afim. Sua plataforma oportuniza estratégias de ensino diferenciadas, mais atrativas e dinâmicas, junto da articulação de janelas algébrica e geométrica, em que os participantes podem manipular parâmetros (alterar valores), observar, fazer conjecturas e comprovar.

Por isso, espera-se, num trabalho futuro, a implementação desta proposta em uma sala de aula regular com surdos e ouvintes, visando as perspectivas dos participantes quanto ao planejado e a melhoria do material sobre a contemplar a Libras em algumas tarefas, por exemplo, na inserção de uma janela de intérprete num vídeo. Por fim, almeja-se que este artigo possa mobilizar outros estudos que tenham interesse em contribuir para o ensino da Matemática de modo a refletir a incorporação do uso de tecnologias digitais ao planejamento docente numa perspectiva inclusiva.

Referências

BORGES, F. A.; NOGUEIRA, C. M. I. Quatro aspectos necessários para se pensar o Ensino de Matemática para surdos. Em Teia: **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife, v. 4, n. 3, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3OpS5cv>. Acesso em: 27 jun. 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 21 jul. 2023.

BRASIL. **Decreto n.º 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: <https://bit.ly/3hvAUuz>. Acesso em 14 dez. 2022.

BRASIL. **Lei n.º 10.436 de 24 de abril de 2002**. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Disponível em: <https://bit.ly/3ypBYpJ>. Acesso em: 02 jun. 2019.

BRASIL. **Lei n.º 12.319 de 01 de setembro de 2010.** Regulamenta a profissão de tradutor e intérprete da Língua Brasileira de Sinais - Libras. Disponível em: <https://bit.ly/3zkzB8v>. Acesso em: 01 jun. 2022.

BRASIL. **Lei n.º 13.146 de 06 de junho de 2015.** Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: <https://bit.ly/44wqxKr>. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. **Lei n.º 9.394 de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <https://bit.ly/3yrbrIF>. Acesso em: 03 jun. 2019.

COSTA, C. Processos mentais associados ao pensamento matemático avançado: Visualização. In: PONTE, J. P.; COSTA, C.; ROSENDO, A. I.; MAIA, E.; FIGUEIREDO, N.; DIONÍSIO, A. F. (Org.) **Atividades de Investigação na Aprendizagem da Matemática e na Formação de Professores**. Coimbra: SPCE, 2002, p. 257-273.

DANTAS, S. C. **Design, implementação e estudo de uma rede sócio profissional de professores de matemática.** 2016. 232 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3PKItvI>. Acesso em: 20 set. 2023.

DELGADO, C. J. B.; FRIEDMANN, C. V. P.; LIMA, J. de C. P. **ENSINO DA FUNÇÃO AFIM.** Produto (Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade Unigranrio, Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3RtnFdq>. Acesso em: 20 set. 2023.

DOMINGOS, A. **Compreensão de conceitos matemáticos avançados – a matemática no ensino superior.** 2003. 387f. Tese (Doutorado em Ciências de Educação) - Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova Lisboa, Lisboa, 2003. Disponível em: <https://bit.ly/3ER6s68>. Acesso em: 20 set. 2023.

DOMINGUES, A. R. **O pensamento diferencial-com-GeoGebra de estudantes do Ensino Médio.** 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino e Processos Formativos) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/46lZ0f1>. Acesso em: 20 set. 2023.

FERREIRA, D. O. de J.; MARINS, M. J. de S. Acessibilidade para surdos na televisão aberta e mídias sociais. **Grau Zero – Revista de Crítica Cultural**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 75–98, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/46jrAhb>. Acesso em: 25 jul. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, E. M. L. da S.; SOUZA, F. F. de. Pedagogia visual na educação de surdos: análise dos recursos visuais inseridos em um LDA. **Revista Docência e Cibercultura**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 99-120, jan/abr 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3LAiuVp>. Acesso em: 20 set. 2023.

JANZEN, E. A. **O papel do professor na formação do pensamento matemático de estudantes durante a construção de provas em um ambiente de geometria dinâmica.** 2011. 194 f. Tese

(Pós-Graduação em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/48pXBG8>. Acesso em: 20 set. 2023.

KULPA, C. C.; TEIXEIRA, F. G.; SILVA, R. P. da. Um modelo de cores na usabilidade das interfaces computacionais para os deficientes de baixa visão. **Design & tecnologia [recurso eletrônico]**. Porto Alegre, RS. v. 1, n. 1, p. 66-78, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3PKItvI>. Acesso em: 20 set. 2023.

LACERDA, C. B. F. de; SANTOS, L. F. dos; CAETANO, J. F. Estratégias metodológicas para o ensino de alunos surdos. (Org.) **Tenho um aluno surdo, e agora?** Introdução à Libras e educação de surdos. São Carlos: Edufscar, 2014. p. 185-200.

FERREIRA, D. O. de J.; MARINS, M. J. de S. Acessibilidade para surdos na televisão aberta e mídias sociais. **Grau Zero—Revista de Crítica Cultural**, v. 9, n. 1, p. 75-98, 2021.

MORAES, G. H.; ALBUQUERQUE, A. E. M. de; BOF, A. M. (orgs.). **Contribuições ao novo Plano Nacional de Educação** [recurso eletrônico]. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2023. Disponível em: <https://bit.ly/46k2ZZH>. Acesso em: 20 set. 2023.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Referencial Curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações**. Educação Infantil e Componentes Curriculares do Ensino Fundamental. Curitiba: SEED, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3sZsYHE>. Acesso em: 20 set. 2023.

PONTE, J. P. da. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. Práticas profissionais dos professores de Matemática. In: PONTE, João Pedro da (Org.). **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. v. 1, ed. 1, p. 13-31. Disponível em: bit.ly/3NjQx11. Acesso em: 09 jun. 2023.

WERLE, G. T. **GeoGebra na produção de Tarefas para um ensino de Função Afim para alunos surdos e ouvintes do Ensino Fundamental Anos Finais**. 2023. 98 p. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2023. Disponível em: <https://bit.ly/3EInrYB>. Acesso em: 20 set. 2023.

ZAMPIERI, M. A. **Professor ouvinte e aluno surdo: possibilidades de relação pedagógica na sala de aula com intérprete de LIBRAS – língua portuguesa**. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2006. Disponível em: <https://bit.ly/3PNkpby>. Acesso em: 20 set. 2023.