



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

Ensino Remoto de Matemática na Pandemia de Covid 19: uma experiência com uma estudante cega no ensino superior

Cátia Aparecida Palmeira¹

Edmar Reis Thiengo²

Resumo: Apresentamos o recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento, na área de Educação Matemática Inclusiva envolvendo aprendizes cegos, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Trata-se de uma experiência de duas aulas remotas ministradas durante a pandemia de Covid 19 envolvendo uma estudante cega do curso de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, campus Santa Teresa. Os conteúdos abordados na primeira aula foram relacionados à teoria de conjuntos e na segunda aula funções polinomiais do 1º e 2º graus. A estudante cega, que nesse texto trataremos por Sâmý (nome fictício) foi nossa aluna durante o ensino médio e a afetividade e o respeito mútuo entre a estudante e a professora contribuíram para os momentos de aprendizagem de ambas. Os desafios enfrentados foram contornados através de estratégias relacionadas ao diálogo entre as envolvidas e as memórias mentais trazidas pela estudante cega dos estudos realizados no ensino médio. Constatamos que a utilização de materiais manipuláveis no estudo de funções durante o ensino médio com Sâmý, contribuiu de forma significativa para a apropriação desses conceitos por ela. Essa experiência, além de muito gratificante, renovou nosso compromisso em apresentar, na conclusão de nosso estudo, um produto educacional que possa minimizar as dificuldades de acessibilidade de pessoas cegas às informações matemáticas.

Palavras-chave: Ensino remoto; aprendiz cega; educação matemática; diálogo.

Introdução

Este texto é um recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento, no campo da Educação Matemática Inclusiva com a participação de aprendizes cegos. Nossa investigação está vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

No trabalho com aprendizes cegos, percebemos que seus anseios e expectativas em nada diferem dos demais jovens videntes. Em conversas informais sobre a carreira que desejam seguir, observamos que suas dúvidas e incertezas são as mesmas de seus colegas videntes, porém com um agravante, sofrem uma pressão familiar e até mesmo social, para escolherem determinadas carreiras, consideradas mais adequadas à pessoa com deficiência visual.

¹ Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo – SEDU/ES, catia.palmeria@hotmail.com.

² Instituto Federal de Educação do Espírito Santo – Ifes, thiengo.thiengo@gmail.com.



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

Acreditamos que as potencialidades dos jovens com deficiência visual, não estão condicionadas as limitações da deficiência. Esses jovens têm o direito ao acesso às oportunidades de construir a carreira profissional que desejarem. Porém, através da docência, observamos as dificuldades encontradas pelos aprendizes cegos, na interpretação das informações apresentadas em gráficos e tabelas, dos livros didáticos, provas, e outros instrumentos de avaliação, principalmente com transcrição para o Braille. Essas dificuldades podem representar um obstáculo na busca por uma oportunidade acadêmica ou profissional.

O episódio que vamos trazer envolve uma jovem cega, que chamaremos de Sâmy (nome fictício), que tivemos a oportunidade de conhecer e trabalhar na docência de matemática todo o ensino médio (2009 a 2011).

No ano de 2011, realizamos uma pesquisa de mestrado, envolvendo uma turma da 3ª série do ensino médio, da qual Sâmy, era aluna. O objetivo foi experimentar estratégias de ensino de matemática, envolvendo todos os alunos da turma, através da resolução e elaboração de problemas, numa perspectiva inclusiva (PALMEIRA, 2012).

Descreveremos a seguir os detalhes dos dois encontros de ensino remoto com a estudante Sâmy, participante da pesquisa mencionada anteriormente, e a primeira autora. Esses encontros representam o marco inicial de nossa investigação de doutorado.

Encontros de ensino remoto: desafios e possibilidades

Quando trabalhei com a turma de Sâmy no início do ano letivo de 2009, já tinha experimentado um ano de trabalho em turmas de ensino médio com dois estudantes cegos incluídos. Através de diálogos com a estudante e de observações em sala de aula, notei que se tratava de uma adolescente revoltada com sua deficiência, de pouca conversa e, em alguns momentos, um pouco agressiva, sobretudo ao ser cobrada para realizar as atividades propostas nas aulas de matemática. Recusava-se a aprender o Braille e, nas primeiras aulas de matemática, apenas acompanhava os colegas, contudo não realizava nenhuma atividade.

Confiante nas potencialidades de todo estudante, decidi estimular Sâmy a superar os desafios de sua deficiência, através de estratégias inclusivas no planejamento das aulas de



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

matemática, apoio pedagógico do Atendimento Educacional Especializado – (AEE) e ajuda dos colegas cegos de sua turma.

No final do ano letivo ela venceu seus próprios medos reconhecendo as suas potencialidades. Ficou mais assertiva, aceitou que precisava aprender a escrita Braille e foi aprovada em todas as matérias. Nos dois anos seguintes tivemos a oportunidade de ver a Samy tornar-se cada vez mais confiante e interessada nos conhecimentos matemáticos e em outros projetos em sua vida pessoal (esporte, arte, entre outros).

Mantivemos contato desde esse período pelas redes sociais e encontros ocasionais, bem como, em atividades escolares em que convidamos Sâmy para rodas de conversa com estudantes do ensino médio e outros projetos envolvendo a aprendizagem matemática de aprendizes com deficiência visual.

No primeiro semestre de 2021, Sâmy estava cursando o primeiro período do curso de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, do Ifes, campus Santa Teresa, me procurou para pedir ajuda nos estudos da disciplina de matemática. Estava cursando de forma remota devido a pandemia de Covid 19. As atividades avaliativas eram postadas na plataforma e ela tinha uma avaliação sobre teoria de conjuntos, com prazo para postagem e valendo pontuação para o semestre. Nos prontificamos a ajudá-la, mesmo sabendo dos desafios de realizar algo nunca antes experimentado por nós, uma aula virtual com um estudante cego.

Refleti sobre minhas experiências anteriores e dos muitos obstáculos superados, em toda trajetória profissional e que o diálogo, mais uma vez, seria uma ferramenta poderosa nesse processo. Como foi constatado em Palmeira (2012, p. 164) em suas considerações finais,

[...] Passou a utilizar as mesmas estratégias da turma de pesquisa nas demais turmas, mesmo sem a presença de alunos com deficiência visual. Ou seja, passou a valorizar o falar, o ouvir, e o repetir com outras palavras tarefas, explicações, dúvidas e questionamentos em todas as aulas.

Em nosso encontro virtual, iniciamos com uma revisão sobre os símbolos usados na teoria de conjuntos e seus significados Sâmy, tinha memórias mentais de ideias discutidas em nossas aulas no ensino médio, e eu me recordei de como descrevia os símbolos para ela, o que facilitou o nosso diálogo e o esclarecimento de suas dúvidas. Me enviou as questões e começamos por aquelas que ela estava com mais dificuldades.



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA
04 a 06 de setembro de 2023
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória-ES

Na figura 1, temos uma das questões discutidas por nós nessa aula.

Figura 1: Exercício avaliativo

 INSTITUTO FEDERAL Espírito Santo Campus Santa Teresa	Aluno:	Turma:
	Professor:	Data:
Valor:	EXERCÍCIO AVALIATIVO	Nota:

ATENÇÃO: As questões serão consideradas se o cálculo comprobatório das respostas for apresentado, mesmo para as questões de múltipla escolha.

1. Feita uma pesquisa com um grupo de vestibulandos, constatou-se que: 1.069 se inscreveram para a prova da UnB; 894 se inscreveram para a prova da UFMG; 739 se inscreveram para a prova da Unesp; 544 se inscreveram para as provas da UnB e da UFMG; 432 se inscreveram para as provas da UnB e da Unesp; 320 se inscreveram para as provas da Unesp e da UFMG; 126 se inscreveram para as três provas; 35 não se inscreveram em nenhuma delas. Faça um diagrama representativo da situação e responda: *(7,5 pontos)*
- Quantos vestibulandos havia no grupo da pesquisa?
 - Quantos vestibulandos se inscreveram em apenas uma prova?

Fonte: Acervo dos autores

Sâmy fez a leitura do enunciado da questão e fomos discutindo as informações do texto, ela registrava no computador e realizava os cálculos necessários, quando surgiam dúvidas, solicitava meu esclarecimento.

Em nossa experiência docente, reconhecemos que a simbologia da teoria de conjuntos costuma gerar muitas dificuldades para a aprendizagem desse conteúdo para os estudantes videntes, para os cegos, é ainda mais desafiador.

No caso de estarmos no ensino presencial, teríamos mais alternativas de representações para o aprendiz cego. Em se tratando do estudo remoto, ficamos apenas com o recurso dos aplicativos com sintetizadores de voz, para fazer uma audiodescrição dos textos, mas, nem sempre é uma descrição fiel dos símbolos matemáticos.

Estudamos por mais de duas horas, utilizando a mesma estratégia, leitura, registro das informações, busca de soluções e esclarecimento de dúvidas. Ao concluirmos a aula, Sâmy demonstrou muita satisfação com a resolução das questões e com o esclarecimento de suas dúvidas. Eu senti renovadas as minhas energias e a certeza da relevância da pesquisa em andamento.

Sâmy, dias depois, me informou que recebeu uma ótima nota na atividade avaliativa e estava



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA
04 a 06 de setembro de 2023
Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória-ES

se preparando para o estudos de funções, e possivelmente, precisaria de minha ajuda novamente. Marcamos um outro encontro para estudar funções.

Figura 2 – Avaliação de conhecimento

 INSTITUTO FEDERAL Espírito Santo Campus Santa Teresa	Aluno:	Turma:
	Professor:	Data:
Valor: 30 pts	AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO	Nota:

ATENÇÃO: As questões serão consideradas se o cálculo comprobatório das respostas for apresentado, mesmo para as questões de múltipla escolha. A avaliação deve ser enviada na forma de foto (arquivo do tipo PDF) da resolução dos exercícios realizada com a letra do próprio aluno. **NÃO SERÃO ACEITOS ARQUIVOS QUE NÃO FOREM PDF E FOTOS DA RESOLUÇÃO DOS EXERCÍCIOS REALIZADA COM A LETRA DO PRÓPRIO ALUNO.**

1. Defina função polinomial de 1º e 2º grau. Expresse qual a característica do desenho do gráfico dessas funções e explique qual a interferência de cada coeficiente para o esboço do gráfico da função. **(3 pontos)**
2. O que é uma raiz ou zero de uma função. Dê pelo menos duas definições diferentes para os conceitos solicitados. Apresente uma maneira (método ou equação/fórmula) para a obtenção das raízes de funções afim e quadrática. **(3 pontos)**

Fonte: Acervo dos autores.

Sâmy enviou as questões propostas sobre gráfico de funções (Figura 2). Ela ressaltou que o professor pediu que descrevesse o gráfico das funções que deveriam ser representadas no plano cartesiano. Dessa forma ele poderia avaliar a aprendizagem dela com relação a esse conteúdo.

Percebemos que o professor enfrentava dois grandes desafios, o de ensinar matemática para uma estudante cega e o de realizar esse trabalho no ensino remoto. Porém, sua proposta para Sâmy, foi uma possibilidade encontrada por ele, que assegurou a ela seu direito de ser incluída nas atividades de matemática do curso. Encontramos apoio em Jesus (2022) quando fala

[...] da possibilidade da criação de situações pedagógicas em que todo aluno possa “entrar no jogo”, a partir de uma pedagogia possível, criando condições de mediações culturais que façam da sala de aula e da escola um verdadeiro espaço-tempo de aprendizagem (JESUS, 2002, p. 215-216, grifo do autor).

Nesse encontro as discussões foram muito mais desgastantes, para ambas, uma vez que, para responder as questões que envolviam o desenho do gráfico, como a questão 1, da Figura 2, Sâmy, teve que buscar imagens mentais dos gráficos estudados no ensino médio, quando utilizamos recursos manipuláveis como o Multiplano para a construção desses gráficos.



Figura 3: O Multiplano



Fonte: Acervo dos autores

O Multiplano (figura 3) é um material pedagógico desenvolvido pelo professor Rubens Ferronato, quando teve o desafio de ensinar cálculo diferencial e integral para um estudante cego no curso de engenharia. Consiste em uma placa perfurada de linhas e colunas perpendiculares, onde os furos são equidistantes. Nos furos podem ser encaixados rebites que, em sua superfície, mostra a identificação dos números, sinais e símbolos matemáticos em Braille e em algarismos indo-arábicos, ambos em alto-relevo. Isto permite que o material seja manuseado por aprendizes cegos e videntes, contribuindo para o trabalho do professor que poderá acompanhar o aluno na utilização desse instrumento, mesmo sem conhecer a escrita Braille. Ferronato (2002) afirma que o multiplano facilita o ensino da matemática, pois,

[...] independente de o aluno enxergar ou não, uma vez que pode observar concretamente os “fenômenos” matemáticos e, por conseguinte, tem a possibilidade de realmente aprender, entendendo todo o processo e não simplesmente decorando regras isoladas e aparentemente inexplicáveis (FERRONATO, 2002, p. 59).

E Palmeira (2012) concorda quando destaca a utilização do Multiplano em sua turma

[...] O material foi apresentado aos alunos, e estes se mostraram bastante estimulados ao manipularem o multiplano e felizes com a possibilidade de terem um recurso para participarem mais ativamente das aulas. O multiplano foi muito importante para o trabalho realizado com os alunos, primordialmente no estudo de gráficos de funções. (PALMEIRA, 2012, p. 23).



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

Em alguns outros momentos da nossa aula virtual, fazíamos os cálculos em conjunto, porém tivemos que marcar os pontos no plano cartesiano, numa folha de papel e descrever a figura geométrica encontrada para Sâmý, de forma que ela pudesse apresentar as respostas sobre essa representação, com suas próprias palavras.

Na teoria de Vigotski temos dois constructos que nos apoiam nessa discussão: os instrumentos e os signos. Segundo Vigotski (2001)

[...] todas as funções psíquicas superiores têm como traço comum o fato de serem processos mediados, melhor dizendo, de incorporarem à sua estrutura, como parte central de todo o processo, o emprego de signos como meio fundamental de orientação e domínio nos processos psíquicos (VIGOTSKI, 2001, p. 161).

Os instrumentos por sua vez, atuam como facilitadores das ações externas. Acreditamos que a memória mental de Sâmý sobre suas aprendizagens no ensino médio e os diálogos entre nós durante as aulas virtuais, funcionaram como signos que orientaram todas as nossas estratégias para a resolução das questões propostas.

E o Multiplano, por sua vez, foi um instrumento potente para que Sâmý pudesse entender as representações gráficas das funções durante as aulas no ensino médio

Sâmý, novamente, sentiu-se muito satisfeita com nossa segunda aula virtual e confiante sobre as aprendizagens do conteúdo de funções.

Considerações Finais

Reconhecemos que a afetividade e o respeito mútuo entre a estudante e a professora proporcionaram preciosos momentos de aprendizagem para ambas.

Essa experiência, além de muito gratificante, renovou nosso compromisso em apresentar, na conclusão de nosso estudo, um produto educacional que possa minimizar as dificuldades de acessibilidade de pessoas cegas às informações matemáticas presentes em tabelas e gráficos

Tivermos a oportunidade de verificar a efetividade das aprendizagens de Sâmý durante o ensino médio. A memória mental de Sâmý sobre as atividades realizadas no ensino médio, utilizando material manipulável, contribuíram consideravelmente para as discussões realizadas sobre os conteúdos de funções. Depois de quase uma década, podemos constatar



III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

04 a 06 de setembro de 2023

Instituto Federal do Espírito Santo

Vitória-ES

as potencialidades de um trabalho que respeita as especificidades do estudante dando-lhe oportunidades de desenvolver seu conhecimento matemático em igualdade de direitos.

São muitos os desafios que nos esperam em todo o processo de concretização do estudo que deu origem a esse recorte, porém, as vivências no decorrer desse período nos enchem de entusiasmo e energia para prosseguir.

Existem muitas possibilidades a serem exploradas, no que diz respeito à educação matemática de pessoas cegas, pretendemos, juntamente com Sâmý e os demais participantes da pesquisa, criar estratégias que possam resultar em um produto educacional potente e inclusivo que contribua para o engajamento dessas pessoas através do conhecimento matemático.

Referências

PALMEIRA, C. A. **Educação matemática no ensino médio e a inclusão de alunos com deficiência visual**. 2012. 191f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

JESUS, D. M. **Educação inclusiva: construindo novos caminhos**. Relatório final de estágio de Pós-Doutorado. USP. Vitória: PPGE, 2002.

FERRONATO, R. **A Construção de Instrumento de Inclusão no Ensino de Matemática**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.