

Ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual: proposta inclusiva por meio da Geometria

Rozelaine de Fatima Franzin¹


Caroline Melke²

Resumo: O presente estudo aborda um problema que muitos professores das Escolas Regulares da Educação Básica enfrentam com estudantes que apresentam cegueira parcial ou total, inseridos na Rede Pública Municipal e Estadual do Município de Santo Ângelo/RS. Tem por objetivo principal propor a prática pedagógica para professores de matemática, com materiais inclusivos para o ensino de geometria. A metodologia caracteriza-se como normativa e intervencionista, e a pesquisa se deu junto a duas escolas públicas estaduais, onde foi realizado o mapeamento dos alunos com deficiência visual que as frequentavam. Um questionário com questões fechadas, referente ao uso e disponibilidade de recursos pedagógicos, foi aplicado aos professores partícipes da pesquisa e, em decorrência das sugestões apresentadas, foram elaboradas atividades com materiais inclusivos envolvendo geometria. O uso de recursos didáticos táteis permite ao estudante deficiente visual o contato com diferentes formas e espessuras de materiais, permitindo que o processo de abstração dos conceitos trabalhados possibilite a promoção da aprendizagem. A proposta contempla a necessidade apresentada pelos professores e possibilita agregá-la às boas práticas pedagógicas dos mesmos. O estudo contribui com a melhora da aprendizagem dos estudantes cegos e fortalece o diálogo entre a comunidade acadêmica e os diversos atores envolvidos no processo educacional.

Palavras-chave: Deficiência Visual. Geometria. Inclusão. Proposta Pedagógica.

Teaching learning of students with visual disabilities: inclusive proposal through Geometry

Abstract: This study addresses a problem that many teachers of the Regular Schools of Basic Education face with students who have partial or total blindness inserted in the Public Municipal and State Network of the Municipality of Santo Ângelo/RS. The main objective is to propose pedagogical practice for mathematics teachers with inclusive materials for teaching geometry. The methodology is normative and interventionist, and the research was conducted in two state public schools where the mapping of visually impaired students who attended them was carried out. A questionnaire with closed questions regarding the use and availability of pedagogical resources was applied to teachers participating in the research and as a result of the suggestions presented, activities were developed with inclusive materials involving geometry. The use of tactile didactic resources allows the visually impaired student to have contact with different shapes and thicknesses of materials, allowing the process of abstraction of the concepts addressed to enable the promotion of learning. The proposal approaches the need presented by teachers and makes it possible to add it to good pedagogical practices. The study contributes to improving the learning of blind students and strengthens the dialogue between the academic community and the various

¹ Doutora em Engenharia de Produção. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino Científico Tecnológico da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI). Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ rozelaine@santoangelo.uri.br  <https://orcid.org/0000-0001-7204-5281>

² Licenciada em Matemática da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI). Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ melkecaroljean@gmail.com

actors involved in the educational process.

Keywords: Visual Impairment. Geometry. Inclusion. Pedagogical Proposal.

Enseñanza del aprendizaje de estudiantes con discapacidad visual: propuesta inclusiva a través de la Geometría

Resumen: El presente estudio aborda un problema que muchos profesores de las Escuelas Regulares de la Enseñanza Básica enfrentan con estudiantes que presenta ceguera parcial o total inseridos en la Red Pública Municipal y Provincial de la ciudad de Santo Ângelo/RS. Tiene por objetivo principal proponer práctica pedagógica para profesores de matemáticas con materiales inclusivos para la enseñanza de geometría. La metodología se caracteriza como normativa e intervencionista, y la pesquisa ocurrió junto a las dos escuelas públicas provinciales donde fue realizado el levantamiento de los alumnos con deficiencia visual que las frecuentaban. Un cuestionario con preguntas cerradas referente al uso y disponibilidad de recursos pedagógicos fue aplicado a los profesores participantes de la pesquisa y en el decurso de las sugerencias presentadas, fueron elaboradas actividades con materiales inclusivos envolviendo geometría. El uso de recursos didácticos táctiles permite al estudiante deficiente visual contacto con diferentes maneras y espesuras de materiales permitiendo que el proceso de abstracción de los conceptos trabajados, posibilite la promoción del aprendizaje. La propuesta contempla la necesidad presentada por los profesores y posibilita agregarla a las buenas prácticas pedagógicas de los mismos. El estudio contribuye con la mejora del aprendizaje de los estudiantes ciegos y fortalece el diálogo entre la comunidad académica y los diversos actores envueltos en el proceso educacional.

Palabras clave: Deficiencia Visual. Geometría. Inclusión. Propuesta Pedagógica.

Introdução

Um dos principais desafios, enfrentados por professores no ensino da geometria nas escolas de Educação Básica Regular, é a necessidade de ações pedagógicas para a inclusão de estudantes com alguma deficiência, como por exemplo, a visual. A aprendizagem, na maior parte das vezes, é formada mediante as relações sociais desenvolvidas, tanto dentro da escola, como fora dela. O processo de aprendizagem, na maioria das vezes, acontece muito precariamente, ou nem acontece devido à falta de capacitação dos professores para atender a esse público; ou, ainda, falta de recursos didáticos inclusivos, gerando, assim, um grande desafio para a comunidade escolar.

De acordo com Costa e Pinheiro:

Refletindo sobre o processo de inclusão devemos pensar como vem se dando à formação dos professores para tal, porque eles são peças fundamentais para o desenvolvimento do aluno. A formação é um processo contínuo que envolve conhecimentos teóricos e práticos na busca de uma qualificação, para uma melhor obtenção da prática pedagógica, atendendo às necessidades escolares. (2016, p.1 2).

Assim, pressupõe-se um aumento na demanda de professores, buscando uma constante formação, interessados em realizar cursos e minicursos, tendo como temática principal a inclusão. Isso, sem dúvidas, é muito importante para a implementação de uma educação inclusiva, não só quando se fala em educação inclusiva, mas a educação como um todo.

Costa e Pinheiro pensam que

Para atender aos princípios da inclusão, a formação dos professores deve ser repensada dando oportunidade aos professores de conhecerem e abrangerem seus conhecimentos, para entenderem melhor o que é inclusão e como devem trabalhar nessa perspectiva. Sendo importante formar professores que sejam capazes de compreender e praticar o acolhimento à diversidade e que estejam abertos às práticas inovadoras, planejando aulas de acordo com as necessidades dos alunos. Deste modo, o professor deve refletir sobre o seu papel em relação à inclusão para que possa desenvolver da melhor forma possível o processo de incluir. (2016, p.1 e 2).

Neste contexto inclusivo, surgem os questionamentos: a falta de material inclusivo para trabalhar conceitos de geometria, com materiais didáticos inclusivos, pode influenciar na aprendizagem dos estudantes com deficiência visual inseridos na Educação Básica? Com a utilização da proposta de ensino-aprendizagem com materiais pedagógicos inclusivos de geometria, os professores podem se sentir mais confiantes e receptivos para aplicar as técnicas com seus estudantes, buscando, assim, novas ações para promover alternativas à aprendizagem dos mesmos?

O presente trabalho se justifica salientando a preocupação com a capacitação do professor para o uso de metodologias inclusivas nas escolas. Oficinas, minicursos, palestras, entre outros, são algumas das estratégias utilizadas para contribuir com a capacitação docente. Então, analisando esse cenário, se fazem necessários investimentos, tanto na formação inicial como na formação continuada de docentes, em relação ao uso de recursos pedagógicos inclusivos que venham a contribuir nesse processo.

Por esse fato, deve-se buscar facilitar as práticas docentes por meio de materiais pedagógicos que possam ser mediadores desta ação. Diante desse problema, justifica-se a proposta de ensino e aprendizagem com o uso de materiais pedagógicos inclusivos de conceitos de geometria, para alunos com deficiência visual.

Baseado nestas colocações, o estudo tem por objetivo propor práticas pedagógicas e materiais manipuláveis inclusivos de geometria para professores de matemática, que trabalham com estudantes que apresentem deficiência visual parcial ou total, inseridos na

Educação Básica da Rede Pública Municipal e Estadual do Município de Santo Ângelo.

Foram abordados, neste estudo, a inclusão escolar de estudantes com deficiência visual parcial ou total e a formação docente, o ensino da geometria e o recurso pedagógico. Assuntos estes amplamente debatidos em Abreu (2014), Batista e Miranda (2015), Franzin e Geller (2019), Melo e Silva (2018) e Smolski *et al* (2018) e de grande importância para a sociedade em que estamos inseridos, são temas que cada vez mais vêm se destacando e ganhando relevância.

Inclusão escolar de alunos com deficiência visual parcial ou total e formação docente

Nunca se debateu tanto a inclusão de estudantes com alguma deficiência nas escolas regulares de ensino como ultimamente; no caso desse estudo, o ensino de alunos que possuam deficiência visual parcial ou total.

A inclusão escolar tem se configurado um importante movimento impulsionador da ressignificação educacional para todos, com todos e para cada um, sendo uma quebra paradigmática que abriu diferentes caminhos às novas demandas para os sistemas de ensino. (NASCIMENTO *et al.*, 2020, p. 351)

Tema esse que gera muitas expectativas na sua condução, tanto por parte dos educadores, como gestores, pois abrange, além da falta de recursos didáticos inclusivos, a formação docente daqueles que atuam com esses estudantes, e como ocorre esta formação.

Segundo Silva e Domenico

No contexto da educação atual, um dos temas mais evidentes e amplamente debatidos é a Educação Inclusiva. Tem-se observado, especialmente na última década, uma crescente demanda de vagas nas instituições públicas de ensino regular por estudantes com algum tipo de necessidade especial no seu processo educacional, provocando, nos órgãos reguladores da educação, a adequação dos prédios públicos, confecção de materiais didáticos especiais e, principalmente, a formação de docentes preparados para enfrentar os desafios de incluir esse aluno no ensino regular. (2014, p.1).

Em consequência, encontram-se muitas vezes escolas “pouco preparadas”, sem acessibilidade adequada, professores necessitando de formação continuada em relação ao ensino inclusivo e à carência de recursos pedagógicos adequados.

O uso de estratégias e metodologias próprias para que a inclusão realmente aconteça deve ser prioridade entre os professores. Muitas vezes isso não ocorre por falta de formação adequada ou capacitação específica. Nesse contexto, a escola deve fazer sua parte e oferecer aos professores condições para o desenvolvimento de seu trabalho com espaço e tempo, oportunizando debates sobre as dificuldades encontradas bem como dispor de formação e acesso a materiais pedagógicos. (FRANZIN, GELER, 2019, p.365).

Para isso, é necessário que os órgãos públicos invistam em infraestrutura, tanto interior como exterior e, principalmente, na capacitação de professores com materiais didáticos especializados. Dessa forma, tentar-se-á diminuir a distância entre a legislação e a prática docente.

Conforme, Costa e Pinheiro

no que concerne à formação, é de extrema importância compreendermos que ela se dá em toda a caminhada, pois a todo instante os professores devem estar ampliando os seus conhecimentos, se atualizando, para atender às mudanças que vêm ocorrendo na educação, possibilitando ensino e aprendizagem de qualidade. (2016, p.3).

Tudo perpassa pelo efetivo comprometimento, tanto dos governantes em disponibilizar formas de capacitação para os educadores, quanto pela comunidade escolar (professores, gestores e pais), na busca de minimizar a precariedade que hoje se tem na educação inclusiva. Cada conquista obtida neste sentido, com certeza, será um avanço na educação e na vida de crianças e jovens que possuem algum tipo de deficiência.

De acordo com Batista e Miranda

Com o surgimento da Educação Inclusiva, surge também a consciência da diversidade e a necessidade de um atendimento especializado de acordo com as especificidades de cada educando, ou seja, o advento da Educação Inclusiva implica em modificações substanciais na prática educativa, onde o modelo pedagógico agora é centrado no aluno e na capacidade de dar respostas às necessidades educativas de cada aluno. (2015, p. 4).

Percebe-se, entre os educadores, uma inquietação em relação a esse tema, o que está gerando um aumento do interesse e procura dos professores em cursos de capacitação e a busca de conhecimento e especialização nesta área da educação.

O processo de inclusão efetiva dos deficientes visuais não é algo fácil de ser implantado em nossas escolas, uma vez que os professores se encontram despreparados para receber o estudante deficiente visual. (CAIADO, 2003).

A educação inclusiva é aquela que oferece um ensino adequado aos estudantes, atendendo às necessidades especiais dos mesmos. Tanto a escola, como os professores devem estar preparados para que a inclusão realmente aconteça, com possibilidade de oportunidades iguais para todos os estudantes.

De acordo com Bueno (1993), *apud* Abreu (2014, p.26) “[...] dentro das atuais condições da educação brasileira, não há como incluir crianças com necessidades educativas especiais no ensino regular sem apoio especializado, que ofereça aos professores dessas classes, orientação e assistência”.

Além da falta de qualificação por parte dos docentes no que se refere à inclusão de estudantes com alguma deficiência, muitas vezes esses professores não se sentem seguros para trabalhar conteúdos de geometria, assim como tantos outros conteúdos necessários.

Se existirem profissionais capacitados para realizar a educação inclusiva, o educando com necessidades especiais receberá o devido apoio para prosseguir em seus estudos e carreira profissional. Além dos professores que não são bem preparados, as próprias instituições de ensino não contam com recursos físicos e didáticos que visam atender às necessidades desses alunos. (ABREU, 2014, p.32).

Segundo Fava (2014, p. 12), “o mundo acadêmico tem a responsabilidade de proporcionar uma aprendizagem que assegurará a perenidade e o sucesso de médio e longo prazo a qualquer instituição de ensino. Faz parte dessa responsabilidade a inclusão de pessoas com deficiência visual”.

Acreditamos que estes desafios relacionados à inclusão de alunos com deficiência devam ser trabalhados de maneira intensa no âmbito escolar, pois muitos professores de Matemática se sentem impactados e inseguros quando se deparam com alunos que apresentam alguma deficiência. (ARAUJO, BAZANTE, 2020, p. 102).

Todos os professores precisam adquirir ao menos conhecimentos básicos sobre educação inclusiva, pois na educação do atual contexto, estudantes com necessidades especiais estão cada vez mais presentes dentro de salas de aula da Educação Básica. São inseridos e buscam uma aprendizagem significativa e de qualidade, e o professor então, precisa saber como desenvolver suas aulas buscando a real interação e inclusão destes estudantes.

Para que se tenha um sistema educacional inclusivo, parte-se do princípio de que todos são iguais e podem aprender, sendo a educação um direito de todos, conforme descrito nos artigos 5º e 6º da Constituição Federal de 1988, bem como nas demais leis que amparam esses alunos. Para que se respeitem e se reconheçam as inúmeras diferenças, é preciso primeiramente reorganizar as concepções e o modo de pensar e agir das pessoas. (FRANZIN, ZWAN, CALLEGARO, 2020, p. 11).

O estudante com deficiência visual, quando inserido nas escolas regulares, anseia por um aprendizado significativo, quer ser reconhecido e aprender como os seus colegas. (MELO e SILVA, 2018). Não basta inseri-lo na escola regular de ensino sem as condições necessárias para que a aprendizagem significativa ocorra; deve-se dispor de recursos que facilitem essa aprendizagem.

É importante salientar que o processo de incluir exigirá de todas as instâncias da sociedade um trabalho efetivo e contínuo, buscando junto à escola um ponto de crucial importância neste processo de fazer existir aqueles que antes viviam à margem de grupos considerados superiores. (SMOLSKI *et al.*, 2018, p. 4).

A inclusão destes estudantes só irá realmente acontecer quando este participar da aula como um sujeito ativo, com vez e voz. Terá acesso ao conteúdo, assim como os demais estudantes, independentemente de suas limitações, sejam essas físicas, sensoriais ou cognitivas.

Conforme Melo e Silva:

O aluno da educação especial em uma sala regular precisa ver nas aulas um atrativo para desenvolver suas especificidades e se sentir útil no reconhecimento das suas habilidades. Para o aluno com deficiência visual não é diferente, é necessário buscar os materiais adequados ao desenvolvimento da prática do ensino da Matemática para este público, fazendo dessas aulas o mais palpável possível, aproximando sempre da realidade do estudante. (2018, p. 4).

A realidade das escolas regulares de ensino conforme Franzin e Geller (2019), infelizmente ainda, não atende às necessidades e anseios da educação inclusiva com recursos adequados e professores mais qualificados para os estudantes com deficiência; nesse caso, a deficiência visual parcial ou total.

Ensino de Geometria

A geometria dentro da matemática possui um dos conteúdos fundamentais no

processo de ensino e aprendizagem de qualquer pessoa, auxiliando-a durante a organização de seus pensamentos, levando-a a buscar, investigar e interagir com o meio e demais pessoas. A geometria também possui inúmeras aplicações em diversas situações do mundo, sendo rica em representações e construções.

De acordo com o pensamento de Melo e Silva:

O ensino e a aprendizagem da Matemática constituem um desafio e instrumento de várias pesquisas acerca de maneiras de tornar as aulas mais interessantes e próximas à realidade do educando. Se este desafio já é presente na realidade educacional para os estudantes sem deficiência, o desafio maior está no atendimento especializado de qualidade para o aluno com necessidades educacionais especiais, em especial nesse contexto, o deficiente visual. (2018, p. 6).

O ensino da geometria é um desafio para muitos professores, ainda mais quando se trata de estudantes com deficiência visual. No que diz respeito à matemática, na maior parte das vezes este desafio se torna ainda maior, e, para muitos, até impossível, dependendo do grau de dificuldade considerado, pois grande parte das vezes alguns professores julgam ser a visão a porta de entrada para conteúdos matemáticos, como a geometria. Para vencer esse desafio, o professor deve proporcionar a esses estudantes variadas habilidades relacionadas ao espaço e às formas.

Apesar dos avanços da Educação no tocante à Educação Inclusiva, ainda se observa na prática docente da maioria dos professores de Matemática, uma certa insegurança para ensinar Matemática, em especial geometria a alunos com deficiência visual, porque há necessidade de utilização de outros recursos metodológicos que não façam a visão a principal porta de entrada da informação (PAVANELLO, 1993, *apud* ABREU, p. 35, 2014).

Hoje em dia, com o avanço de técnicas, metodologias e recursos didático-pedagógicos, existe uma gama de materiais didáticos que podem ser utilizados e muitos deles adaptados para auxiliar os educadores no ensino da matemática. Tornam, assim, as aulas mais produtivas no campo da aprendizagem, despertando o interesse e habilidades tanto para estudantes sem deficiência, como para estudantes com deficiência visual, por exemplo.

Para o ensino da geometria é usual recursos pedagógicos visuais como imagens e figuras, pois a memória visual é um aspecto importante para a aprendizagem da mesma, e, de certa forma, os alunos com alguma deficiência visual serão prejudicados.

Nesse aspecto, o material concreto pode auxiliar nesse processo, utilizando: material

dourado, figuras geométricas em 3D; figuras em alto relevo podem ser essenciais no processo ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência visual (MELO e SILVA, 2018).

Para Abreu (2014), a geometria é um instrumento que permite a percepção e a visualização do espaço. Ela é importante, também, para desenvolver habilidades em outras áreas do conhecimento. Tem muitas aplicações no mundo real; é rica em possibilidades para fazer explorações, representações e construções. O ensino da geometria visa estimular a observação, identificar regularidades, compreender conceitos métricos e permitir o estabelecimento de conexões entre várias áreas do conhecimento.

Segundo Kaleff (2002), pouca atenção tem sido dada ao estudo das formas geométricas nas aulas de geometria, dando ênfase às relações métricas de cálculo de medidas de comprimento de arestas, faces ou de medidas de áreas e de volumes e muito pouco ao que realmente a geometria pode fazer. A geometria pode ser vista como um mediador e organizador do pensamento matemático para estudantes com deficiência visual. Ensinar Geometria a um estudante portador de deficiência visual não é uma tarefa fácil, pois a dificuldade de compreensão, devido à falta de visualização por parte do estudante, e a grande falta de material didático formam a grande barreira desse aprendizado. (KALLEF, 2002).

Cabe aos professores e gestores das escolas oportunizarem, para esses estudantes, o uso de recursos didáticos inclusivos adequados que favoreçam o ensino de forma igual aos demais estudantes e que possibilite a sua aprendizagem de forma integral.

Recurso didático pedagógico

A utilização de recursos pedagógicos, sempre que possível, pode auxiliar na aprendizagem e no desenvolvimento do raciocínio dos estudantes, não somente o estudante com deficiência visual, mas todos que, de uma forma ou de outra, se beneficiam com o seu uso.

Destacando Melo e Silva

Proporcionar ao educando com deficiência visual as melhores condições de aprendizagem é um dos desafios que constantemente está adentrando os muros escolares, e dessa forma, espera-se que a vivência em sala de aula seja baseada no reconhecimento e diálogo tanto do professor com o aluno, quanto dele com a sua turma. (2018, p. 2).

A matemática auxilia no desenvolvimento do raciocínio lógico e abstrato, a partir da

compreensão dos conceitos pelos estudantes, mas estes podem encontrar algumas dificuldades nesta unidade curricular, quando as aulas forem ministradas somente da maneira comumente usada, sem o uso de atividades mais lúdicas. Para estudantes com deficiência visual, materiais didáticos concretos são extremamente importantes, pois podem funcionar como mediadores de aprendizagem.

Algumas pesquisas realizadas demonstraram bons resultados, com o uso de recursos pedagógicos como facilitadores de aprendizagem de estudantes com deficiência visual. Segundo Lorenzato (2006), qualquer instrumento utilizado no processo de ensino e aprendizagem, além do material de uso comum, incorporado na prática educativa é bem-vindo.

Muitas vezes, não se tem recursos pedagógicos adaptados para o ensino de geometria. É necessário, na maioria das vezes, elaborá-los e construí-los para proporcionar condições de aprendizagem ao estudante com deficiência visual.

Segundo Melo e Silva

Para isso, existem materiais que auxiliam nesse trabalho docente, alguns de baixo custo que podem ser confeccionados sem que haja a necessidade da disposição de uma grande quantidade monetária. Porém, não são necessários apenas os recursos se não houver uma formação especializada para desenvolver e direcionar o aluno na busca do seu conhecimento (MELO e SILVA, 2018, p. 4).

Para o caso de inclusão de estudantes com deficiência visual, devem-se ter materiais alternativos que venham a contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos mesmos. O uso de recursos didáticos táteis permite ao estudante deficiente visual contato com diferentes formas e espessuras de materiais, permitindo que o processo de abstração dos conceitos trabalhados possibilite a promoção da aprendizagem significativa.

Materiais alternativos são recursos encontrados no cotidiano que podem ser utilizados como ferramentas de ensino, cuja principal característica está no fato de serem de baixo custo e de fácil aquisição. Esses materiais podem ser empregados como ferramentas de apoio no processo ensino-aprendizagem, sustentando a teorização de alguns conceitos fundamentais de maneira prática e experimental sem perder de vista a importância da fundamentação científica do conteúdo ensinado. (SANTOS *et al.*, 2019, p. 443).

Estes materiais devem ser bem resistentes e com excelente acabamento, para que possam ser explorados de maneira tátil; sendo, assim, de manuseio constante dos

estudantes. Os objetos utilizados não podem ser muito pequenos e nem muito grandes, mas de um tamanho considerado adequado e desejável, para que os detalhes neles presentes sejam evidentes e possam ser percebidos com mais facilidade.

Para Abreu

encorajamento aos profissionais de educação para garanti-los que é possível inserir o aluno portador de necessidades especiais numa classe regular dispondo apenas de vontade e um pouco de tempo para a preparação de materiais que facilitarão a aprendizagem de todos os alunos. (ABREU, p. 36, 2014).

Proporcionar condições de aprendizagem de forma igualitária para todos os estudantes, sejam eles com algum tipo de deficiência ou não, é o dever do professor e de toda a comunidade escolar.

Metodologia

Este estudo desenvolveu-se com ênfase na abordagem qualitativa, tendo em vista a análise de questões que envolvem sentimentos, motivações, expectativas, valorizando, assim, o contato direto dos pesquisadores com a situação e o ambiente em questão. Tendo como a definição da metodologia desse estudo baseada na classificação elaborada por Turrioni e Mello (2012). Quanto a sua natureza, é aplicada, uma vez que trata da busca de estratégia de aula para os conceitos de geometria, norteada por uso de materiais concretos, o que representa uma alternativa de apoio ao ensino de sala de aula. Quanto ao objetivo, classifica-se como uma pesquisa normativa, pois busca a solução para um problema existente e no que se refere ao método, classifica-se como pesquisa intervencionista.

A pesquisa intervencionista DBR- Design-Based Research, segundo Matta *et al.* (2014), possibilita aplicações que possam ser realizadas e, de fato, integradas às práticas sociais comunitárias. Considera, sempre, sua diversidade e propriedades específicas, mas também aquilo que puder ser generalizado e facilitar à resolução de outros problemas. É dividida em quatro fases: diagnóstico inicial da situação a ser intervinda, seguida pelo desenvolvimento da intervenção com base nas orientações teóricas e em vista das particularidades de cada contexto de aplicação, a efetiva aplicação da intervenção por parte dos pesquisadores e por fim, a análise, avaliação e re-design da intervenção.

O desenvolvimento da pesquisa dividiu-se em três momentos. Inicialmente foi realizado contado com a coordenação da 14ª CRE – Coordenadoria Regional de Educação e com a secretária da SMED – Secretaria Municipal de Educação, para que permitissem a

realização das atividades nas Escolas de Educação Básica.

Após esse contato, foi realizado um mapeamento das escolas que continham em seu corpo discente estudantes com deficiência visual. Nesse mapeamento, identificaram-se as escolas: Escola Estadual de Ensino Fundamental Esther Schroder, Escola Municipal de Ensino Fundamental Margarida Pardelhas e Escola Municipal de Ensino Fundamental Sagrada Família no Município de Santo Ângelo/RS.

Após este contato inicial, foi aplicado aos 3 professores de matemática que atuam com alunos com deficiência visual, um de cada escola, o questionário fechado, referente ao uso de recursos pedagógicos inclusivos. Esse teve o objetivo de identificar o nível de entendimento quanto ao uso, por parte deles, de práticas pedagógicas e materiais inclusivos. Os principais questionamentos foram os seguintes: 1) Em algum momento já trabalhou com estudante que tenha cegueira parcial ou total? 2) A escola em que atua possui materiais inclusivos que auxiliam no ensino e aprendizagem de estudantes com cegueira parcial ou total? 3) Teve algum tipo de formação inclusiva durante a graduação? 4) Se lhe fosse oferecida uma oficina com materiais didáticos concretos, teria o interesse em fazer?

Em um segundo momento, com base nas informações coletadas, deu-se início a elaboração das atividades de aula, que deverão auxiliar os professores que ensinam estudantes com deficiência visual parcial ou total e, também, com o intuito de fortalecer a sua prática pedagógica e a inclusão dos estudantes no contexto escolar. No terceiro momento, foi feita a aplicação da proposta para os estudantes com cegueira parcial e resultados obtidos analisados.

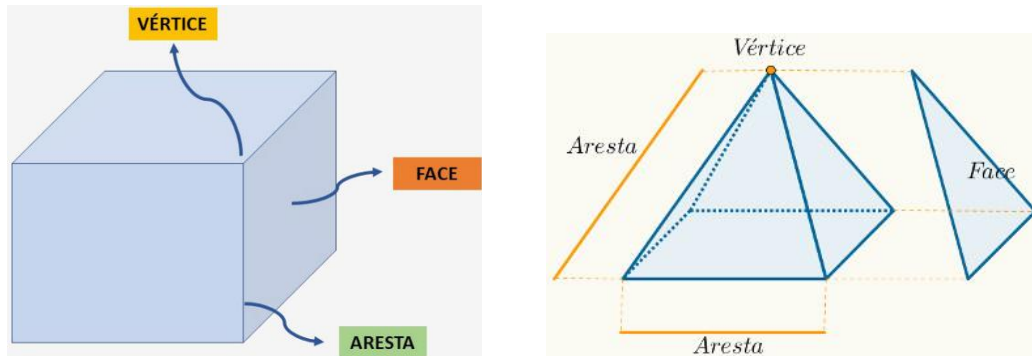
Proposta pedagógica

Foi elaborada uma atividade buscando atender às necessidades de um estudante do sexto ano, com cegueira parcial do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Estadual do Município de Santo Ângelo. Essa atividade contemplou o assunto de Poliedros convexos e côncavos, pela facilidade de se trabalhar com materiais concretos.

Atividade de aula - Poliedros

Poliedros são sólidos geométricos formados por polígonos. Seguem o mesmo fundamento dos polígonos: são fechados e não possuem cruzamentos entre as figuras planas que os formam.

Figura 1: Poliedros



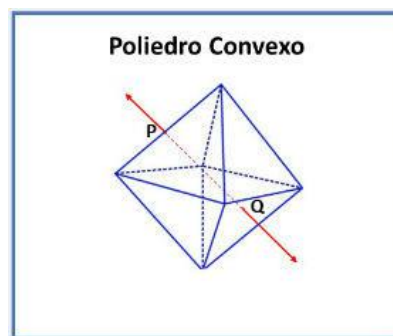
Fonte: <https://www.todamateria.com.br/poliedro/>
<https://alunosonline.uol.com.br/matematica/poliedros.html>

Faces: são os polígonos que formam o **poliedro**;

Arestas: são os segmentos de reta, formados pelo encontro de duas faces;

Vértices: são os pontos de encontro entre as arestas.

Figura 2: Poliedros convexos



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/poliedro/>

São regulares quando suas faces são compostas por polígonos regulares e congruentes entre si. Além disso, o número de aresta que concorre em cada vértice é o mesmo. Deve-se lembrar de que os polígonos regulares são aqueles que possuem todos os lados e ângulos congruentes; ou seja, com mesma medida.

Existem apenas cinco poliedros regulares convexos, que são também chamados de “Sólidos Platônicos” ou “Poliedros de Platão”. São eles: tetraedro, hexaedro (cubo), octaedro, dodecaedro, icosaedro.

Tetraedro: sólido geométrico formado por 4 vértices, 4 faces triangulares e 6 arestas.

Hexaedro: sólido geométrico formado por 8 vértices, 6 faces quadrangulares e 12 arestas.

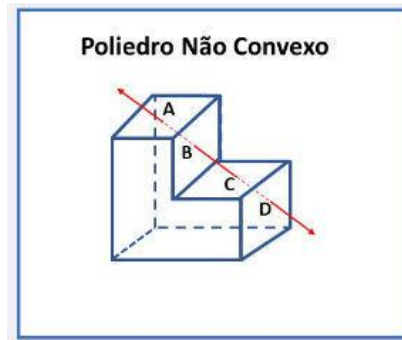
Octaedro: sólido geométrico formado por 6 vértices, 8 faces triangulares e 12 arestas.

Dodecaedro: sólido geométrico formado por 20 vértices, 12 faces pentagonais e 30

arestas.

Icosaedro: sólido geométrico formado por 12 vértices, 20 faces triangulares e 30 arestas.

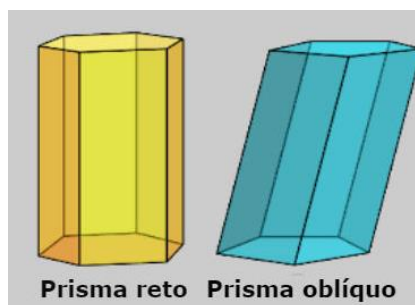
Figura 3: Poliedros não convexos



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/poliedro/>

Para verificar se um **poliedro é convexo**, precisamos analisar os planos que contêm suas faces. Se um desses planos intersecta uma das faces do poliedro, ele é **não convexo**.

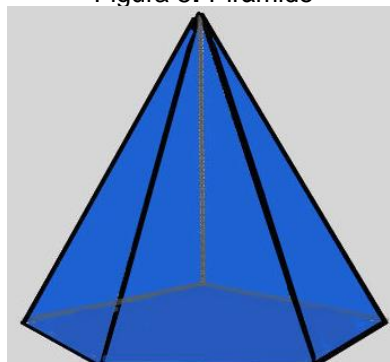
Figura 4: Prismas



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/poliedro/>

Os prismas são sólidos geométricos que apresentam duas bases formados por polígonos congruentes e localizados em planos paralelos. Suas faces laterais são paralelogramos ou retângulos. De acordo com a inclinação das arestas laterais em relação à base, os prismas são classificados em retos ou oblíquos. As faces laterais dos prismas retos são retângulos, enquanto dos prismas oblíquos são paralelogramos.

Figura 5: Pirâmide



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/poliedro/>

As pirâmides são sólidos geométricos formados por uma base poligonal e um vértice (vértice da pirâmide) que une todas as faces laterais triangulares. O número de lados do polígono da base corresponde ao número de faces laterais da pirâmide.

Observação: todos os poliedros mencionados nas figuras foram utilizados em sala de aula com os estudantes.

Dentro do plano de aula desenvolvido, pode-se observar uma breve explicação do conteúdo a ser trabalhado, seguida de alguns exercícios de introdução do conteúdo. O material foi desenvolvido com toda a turma de sexto ano. O material foi entregue, de maneira impressa, para os estudantes; o estudante com cegueira parcial recebeu um material impresso como os demais, mas com uma fonte mais ampla.

A explicação do conteúdo, seguida pela atividade, foi desenvolvida pelo professor da turma que ministrava as aulas de Matemática. Durante a mesma, para melhor compreensão dos estudantes, foram oferecidos poliedros convexos e não convexos; estes em tamanhos significativos para manuseio dos estudantes, buscando, assim, facilitar o entendimento e a aprendizagem dos mesmos.

Atividades – poliedros

As atividades descritas abaixo serão utilizadas apenas como modelo para que o professor compreenda como será desenvolvida a atividade. Esta será realizada com a utilização de material concreto, sendo pedido para o estudante que, de início, responda verbalmente aos questionamentos e, após, responda em uma folha, que será entregue ao mesmo, em tamanho ampliado;

1. Observe os poliedros dispostos a seguir e responda:

Para as figuras constantes no quadro, as perguntas abaixo foram consideradas:

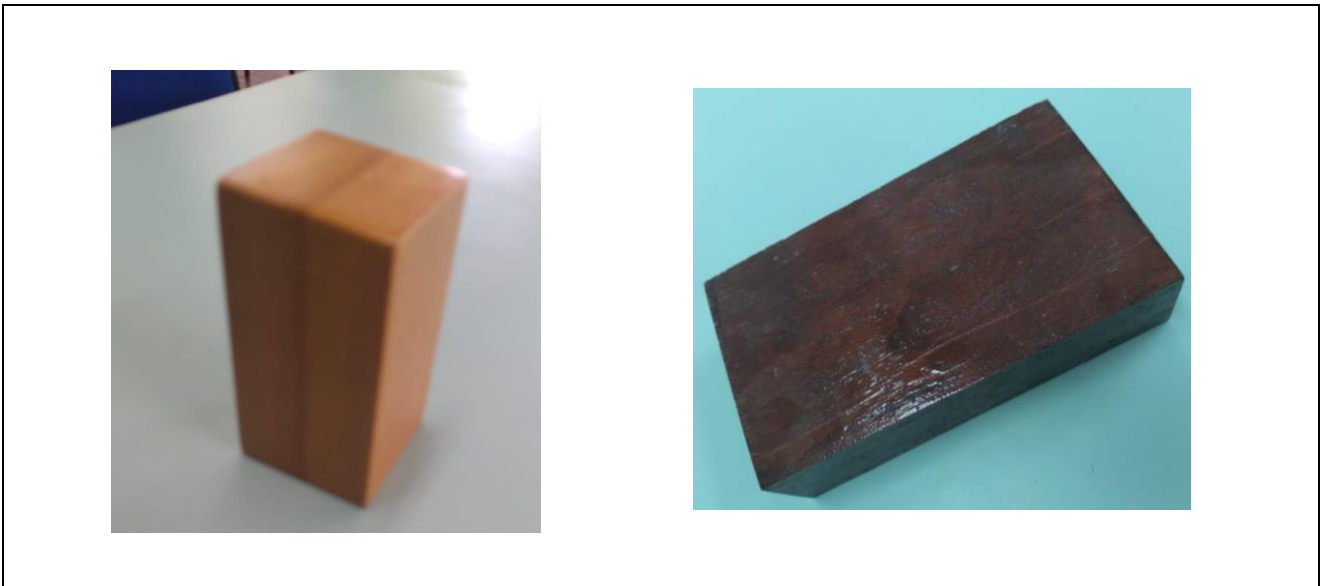
É convexo ou não convexo: _____

Quantas faces possui: _____

Quantos vértices possui: _____

E quantas arestas: _____

Quadro: Mostra do Material utilizado na atividade de aula



Fonte: Elaborado pelas Autoras

Após todas as explicações necessárias, foi dado início à realização da atividade proposta, com todos os alunos da turma, mas foi dada uma maior atenção e observação especial ao estudante com deficiência visual parcial durante a realização dela. A atividade deste estudante foi impressa com uma fonte maior que dos demais, para que assim pudesse observar melhor as figuras expostas em imagens.

Alguns dos materiais didáticos eram de madeira e outros de acrílico (materiais estes excelentes, pois não se deterioram com o passar do tempo, se manuseados da maneira adequada, tendo uma vida útil bem significativa); não eram de tamanho muito grande e nem de tamanho muito pequeno, mas sim de tamanhos ditos consideráveis, para assim facilitar o manuseio deste estudante.

Resultados

Nessa atividade de aula foram elaboradas questões relacionadas a poliedros convexos e não-convexos, e na aplicação dessas atividades foram levados para a sala de aula poliedros para o desenvolvimento da proposta. Conseguiu-se realizar as atividades com apenas um estudante com visual parcial, do Ensino Fundamental, pois as aulas presenciais foram interrompidas devido à pandemia que o país está enfrentando, relacionada ao Covid-19 e não houve tempo para a realização das atividades por outros alunos.

Após as explicações necessárias, solicitou-se aos estudantes que realizassem a

atividade sugerida. Deixou-se que este estudante iniciasse a realização da atividade sem o auxílio do material didático de apoio, somente com a utilização da reprografia que lhe foi oferecida. Observou-se que o mesmo demonstrou certa dificuldade pela baixa visão na realização da atividade, não conseguindo perceber de forma correta o que lhe era pedido. Então, foi disponibilizado para este estudante, como também para todos os seus colegas de turma, poliedros convexos e não convexos, para que pudessem manuseá-los. Em especial, observou-se que, durante a realização da atividade, o estudante com deficiência visual parcial, não demonstrou dificuldades para realizá-la, quando contou com o auxílio dos materiais concretos. Demonstrou que compreendeu o conteúdo, mas que a realização da atividade proposta se tornou mais viável quando usufruiu de materiais concretos para a sua realização, pois esses podiam ser manuseados e tateados.

Dos questionamentos enviados aos 3 professores obtiveram-se as respostas expostas a seguir. Com relação à primeira questão: “em algum momento já trabalhou com aluno que tenha cegueira parcial ou total?”. Os professores relataram que sim, na sua totalidade. Já para a segunda questão: “a escola em que atua possui materiais inclusivos que auxiliam no ensino e aprendizagem de alunos com cegueira parcial ou total?”. Todos disseram que não possuem materiais inclusivos que possam ser utilizados por eles. Na terceira questão: “teve algum tipo de formação inclusiva durante a graduação? E quarta questão: “se lhe fosse oferecida uma oficina com materiais didáticos concretos, teria interesse em fazer?” As respostas foram afirmativas por todos. O que demonstra, pelas respostas, que existe a falta de materiais didáticos pedagógicos para uma educação mais inclusiva.

A elaboração da proposta teve, basicamente, o intuito de melhorar a aprendizagem dos estudantes com deficiência visual e, ainda, fortalecer o diálogo entre a comunidade acadêmica e os diversos atores envolvidos no processo educacional.

Outras duas atividades de aula foram elaboradas, mas infelizmente não foi possível a aplicação das mesmas, devido à pandemia do Covid19.

Conclusão

Buscou-se fundamentar, por meio da teoria e da prática, o problema em estudo, que é a falta de materiais inclusivos de geometria para professores de matemática atuantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio, visando ao ensino aprendizagem de estudantes com deficiência visual. Os materiais didáticos pedagógicos foram elaborados e apreciados pelos

professores que possuem alunos cegos.

O objetivo do estudo, de “propor práticas pedagógicas e materiais inclusivos de geometria para professores de matemática que trabalham com estudantes que apresentam deficiência visual parcial ou total, inseridos na Educação Básica da Rede Pública Municipal e Estadual do Município de Santo Ângelo” foi alcançado de forma parcial. Mais duas atividades foram elaboradas para serem aplicadas a dois outros estudantes do Ensino Fundamental da Rede Pública Municipal de Santo Ângelo, mas infelizmente não foram postos em prática, devido ao motivo da quarentena imposta pelo Covid 19.

Para o questionamento realizado na fase inicial do estudo: “a falta de material inclusivo para trabalhar geometria com estudantes que possuem algum tipo de deficiência visual pode influenciar na prática pedagógica dos professores da Educação Básica?” A realização da atividade proposta tornou-se mais viável quando o estudante com deficiência visual pôde usufruir de materiais didáticos concretos para a realização de atividades relacionadas à geometria. Pode-se, então, observar por meio dessa atividade matemática, a real importância do material proposto durante a realização da mesma, não só para estudantes com deficiência visual parcial ou total, mas para todos os estudantes, pois esta é uma das ferramentas que se pode utilizar como mediadora da aprendizagem.

Para o questionamento: “Com a utilização da proposta de ensino aprendizagem com materiais pedagógicos inclusivos de geometria, os professores podem se sentir mais confiantes e receptivos para aplicar as técnicas com seus estudantes, buscando assim novas ações para promover alternativas à aprendizagem dos mesmos?” Para os professores, o material inclusivo se mostrou um recurso pedagógico que pode ser utilizado para os demais estudantes, pois também demonstraram um melhor entendimento do conteúdo com a sua atualização, visto que a mesma se mostrou eficiente não só para estudantes com deficiência visual parcial ou total, mas para todos os estudantes que também usufruíram do material como mediador da aprendizagem.

Pode-se dizer que o material didático pedagógico utilizado foi importante para o ensino e a aprendizagem desse estudante com deficiência visual, como também para os demais estudantes, pois os demais integrantes da turma também demonstraram um melhor entendimento do conteúdo com a atualização do material concreto. Pretende-se, que esse material possa contribuir na melhora da aprendizagem dos estudantes cegos da Educação Básica e, ainda, fortalecer o diálogo entre a comunidade acadêmica e os diversos atores envolvidos no processo educacional.

Agradecimentos

À URI, pelo financiamento de bolsa ao projeto e a todos que, direta ou indiretamente, ajudaram no desenvolvimento deste trabalho.

Referências

ABREU, L. A. D. F; **Geometria para deficiente visual**: uma proposta de ensino utilizando materiais concretos. Campos dos Goytacazes, 2014.

ARAÚJO, K. L. S.; BAZANTE, T. M. G. D. A importância da formação do professor de Matemática para a inclusão de alunos com discalculia. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n.7, nov. 2020.

BATISTA, J. D. O; MIRANDA, P. B. **O uso de material didático no ensino da Matemática para o aluno deficiente visual**. Marabá – PA, 2015.

CAIADO, K. R. M. **Aluno deficiente na escola**: lembranças e depoimentos. Campinas, SP: Autores Associados, PUC, 2003.

COSTA, C. K; PINHEIRO, W. **A formação de professores e a inclusão escolar**. Barretos, 2016.

Acesso em: 23 abr. 2020

FAVA, R. **Educação 3.0**: Aplicando o PCDA nas instituições de ensino. São Paulo: Saraiva, 2014.

FRANZIN, R. F.; GELLER, M. Ações pedagógicas colaborativas e inclusivas na percepção do professor da educação básica e intérprete de libras no processo de formação continuada. **Revista Interfaces da Educação**. Vol. 30, 2019.

FRANZIN, R. F. ; ZWAN, L. D.; CALLEGARO, M. Educação inclusiva de surdos e o contexto tecnológico na educação básica: uma experiência do projeto PICMEL. **Revista ENCITEC**, Santo Ângelo, Vol. 10, n. 1, jan./abr. 2020.

KALEFF, A. M. M. R. **Quebra-cabeças geométricos e formas planas**. 3ª ed. Rio de Janeiro: EDUFF, 2002.

LORENZATO, S. A. **Laboratório do ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, S. A. (Org.).

MATTA, A. E. R., SILVA, F. P. S., & BOAVENTURA, E. M. (2014). Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em Educação do século XXI. Educação e Contemporaneidade – **Revista da FAEBA**, 23(42), 23–36.

MELO, S. S. D.; SILVA, W. P.. Os recursos pedagógicos adaptados no ensino de geometria para uma estudante com deficiência visual no município de Formosa – **GO. V CONEDU-Congresso Nacional de Educação**. 2018.

NASCIMENTO, T. S.; MACHADO, S. M. F.; COSTA, S. Ensino de Química e a deficiência

visual: análise dos inventários descritivos sobre materiais didáticos. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 6, out./dez. 2020.

SANTOS, A. V.; GARCIA, G. B.; TUSSET, B. T. K.; FRANZIN, R.F.; STRACKE, M. P.; GHISLENE, G. A.; GIRARDELLO, V. C. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa por meio de experimentos com cinza de casca de arroz. **Revista BECM**, Passo Fundo, Vol. 2, nº 2, jul/dfez. 2019.

SILVA, A. D; DOMENICO, C. N. B. D. Confecção de materiais manipuláveis para o ensino de matemática a alunos portadores de necessidades visuais e auditivas. Ijuí – RS. 2014.

SMOLSKI, L. C. J.; FRANZIN, R. F.; BOER, N.; SANTOS, A. V.; FONTANA, R. T.; VENQUIARUTO, L. D. A Inclusão dos “Diferentes” na Sociedade e Educação Brasileira: um olhar para as pessoas surdas. **Revista Tecnó, Episteme y Didaxis**. 2018, nº Extraordinário. Outubro 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá.

TURRIONI, J. B; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na Engenharia de Produção. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio De Janeiro: Elsevier, 2012. p. 149-167.