

PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: A MODELAGEM MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL: MODELO MATEMÁTICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

VISUAL DISABLED PEOPLE: MATHEMATICAL MODELING IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS

Margareth Gomes Rosa Arantes*
margareth.arantes@hotmail.com

Guilherme Saramago de Oliveira**
gsoliveira@ufu.br

Silvana Malusá***
silmalusa@yahoo.com.br

Anderson Oramisio Santos****
oramisio@hotmail.com

* Centro Universitário do Cerrado - Goiatuba - GO - Brasil

** Universidade Federal de Uberlândia - PPGED - PPGCE - Uberlândia - MG - Brasil

*** Universidade Federal de Uberlândia - PPGED - PPGCE - Uberlândia - MG - Brasil

**** Centro Universitário Mário Palmério - Monte Carmelo - MG - Brasil

Resumo:

O artigo tem como objetivo principal, apresentar e analisar os fundamentos teóricos e práticos da Modelagem Matemática e as suas significativas contribuições para o desenvolvimento de uma prática pedagógica que possibilite à pessoa com Deficiência Visual, a adequada aprendizagem dos saberes matemáticos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Aprendizagem de Pessoas com Deficiência Visual. Aprendizagem da Matemática.

Resumen:

El objetivo principal del artículo es presentar y analizar los fundamentos teóricos y prácticos del modelado matemático y sus contribuciones significativas al desarrollo de una práctica pedagógica que permita a la persona con discapacidades visuales, el aprendizaje adecuado del conocimiento matemático.

Palabras clave: modelado matemático. Aprendizaje para personas con discapacidad visual. Aprendizaje de las Matemáticas.

Abstract:

The main objective of the article is to present and analyze the theoretical and practical foundations of Mathematical Modeling and its significant contributions to the development of a pedagogical practice that enables the person with Visual Disabilities, the appropriate learning of mathematical knowledge.

Keywords: Mathematical Modeling. Learning for Visually Impaired People. Learning of Mathematics.

1. Introdução

Os desafios na sociedade, o contexto educacional das Instituições de Ensino Superior (IES) e as inovações tecnológicas levam a uma análise da docência universitária. Nesse momento, os professores são instigados a auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual; a proporcionar para eles o conhecimento curricular sistematizado da respectiva etapa de escolarização; e a mediar o uso de metodologias variadas, com vistas a alcançar elevados níveis de aprendizagem dos educandos participantes com deficiência visual.

Diante disso, torna-se necessário verificar a relevância do papel do professor e a metodologia utilizada em sala de aula, pois o aluno com deficiência visual necessita de interferências para facilitar sua aprendizagem. Há maior dedicação ao planejamento, atenção dedicada à motivação e observação das experiências significativas advindas dos estudantes.

Nesses termos, conhecer os movimentos em favor da educação inclusiva, como criar metas para atender às necessidades de todos os alunos com alguma deficiência, modificar as possibilidades de acesso ao ensino e participação social e assinalar pontos relevantes da aprendizagem dos alunos com deficiência visual são pontos apresentados neste estudo. Eles podem ser observados na Constituição Federal (BRASIL, 1988), no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) (BRASIL, 1990), na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 1996), na Convenção Mundial de Educação para Todos e na Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais (UNESCO, 1990; 1994), além de serem elencados por autores como Costa (2012), Delors (2012), Pires (2015) e Masini (1997).

Pretende-se, ainda, descrever e analisar a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, de acordo com dois verbos presentes ao longo da vida de qualquer ser humano: aprender e ensinar. Na atualidade, os desafios da sobrevivência e o desenvolvimento da sociedade se renovam a cada instante, fazem questionar as potencialidades de aprendizagem dos homens ao longo da vida e levam a verificar os mecanismos implícitos nesse contexto. Adentrar no mundo do ensino e da aprendizagem, em especial dos professores de Matemática do Ensino Superior que trabalham com alunos com deficiência visual, é reconhecer e interpretar a teoria de Ausubel. Interpelar e refletir sobre o ensino e a aprendizagem faz parte do universo de conhecimentos a serem obtidos pelo docente, pois são os responsáveis por conduzirem as tarefas de ensino e aprendizagem no exercício profissional. Vale ressaltar que investigações como as de Burak e Aragão (2012), Moreira (1985) e Aragão (1976) corroboram os estudos sobre a TAS.

O trabalho demonstra uma proposta de ensinar e aprender no ensino superior para os alunos com deficiência visual por intermédio da Modelagem Matemática, alternativa metodológica para os

professores que abarca a TAS. Nesse caso, Biembengut (2009), Burak (1992) e Bassanezi (2011) possibilitam um entendimento que induz à compreensão do estudo realizado.

2. Marcos legais da educação inclusiva

A herança cultural das pessoas com algum tipo de deficiência física, sensorial, motora e/ou múltipla na sociedade era vista como uma “mancha desarmoniosa”, em que havia frequentes descasos e omissões. Nesse ínterim, a exclusão social era legitimada por questões religiosas, políticas, étnicas, econômicas, entre outras.

Conforme Ferreira e Guimarães (2003):

De acordo com as informações da história e da antropologia, desde as antigas civilizações até os dias de hoje, em algumas sociedades tribais era/ é comum a eliminação pura e simples de seus elementos com deficiência. Sacrificava-se/sacrifica-se a pessoa, julgando-se estar fazendo um bem ao próprio indivíduo, que supostamente sofreria muito mais em condições precárias, como também a comunidade, que não precisará responsabilizar com seu cuidado (FERREIRA; GUIMARÃES, 2003, p. 68).

Constata-se que as ações de exclusão social se inserem em contextos e relações sociais diversos. Os traços da desigualdade são evidenciados na problemática da exclusão e separam os homens, pois:

[...] de um lado postula-se um grupo formado por homens vistos como bons, normais, perfeitos, sem manchas, necessariamente constituídos da mais singela perfeição; de outro, um mundo escuro, nebuloso, ofuscado pelos preconceitos, discriminações, estereotipado, composto por anormais, imperfeitos, estranhos, enfim, diferentes dos padrões de normalidades (COSTA, 2012, p. 86-87).

É notório, portanto, que a prática citada por Costa (2012) realça o modelo excludente vivenciado por pessoas deficientes na sociedade, sobretudo na trajetória histórica desses sujeitos.

Em se tratando dos aparatos legislativos, o preâmbulo da Constituição Federal do Brasil (1988) menciona a instituição de um estado democrático, de modo a propiciar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias. Na Seção I - Da Educação, especificamente no Capítulo III – Da Educação, da Cultura e do Desporto, é estabelecido que:

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 206. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola [...].

Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino (BRASIL, 1988).

Já no Capítulo VII - Da Família, da Criança, do Adolescente e do Idoso, pontua-se que:

Art. 227. É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança e ao adolescente, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão.

§ 1º O Estado promoverá programas de assistência integral à saúde da criança e do adolescente, admitida a participação de entidades não governamentais e obedecendo aos seguintes preceitos:

I - aplicação de percentual dos recursos públicos destinados à saúde na assistência materno-infantil;

II - criação de programas de prevenção e atendimento especializado para os portadores de deficiência física, sensorial ou mental, bem como de integração social do adolescente portador de deficiência, mediante o treinamento para o trabalho e a convivência, e a facilitação do acesso aos bens e serviços coletivos, com a eliminação de preconceitos e obstáculos arquitetônicos (BRASIL, 1988).

Logo, na Carta Magna (BRASIL, 1988), há o direito e o dever do Estado e da família ao atendimento especializado para pessoas com deficiência, aos programas de prevenção e integração social e à viabilização do acesso aos bens e serviços coletivos.

Similarmente, o ECA (BRASIL, 1990) apresenta os direitos nos aspectos educacionais das pessoas, no que tange ao desenvolvimento integral em condições de liberdade e dignidade. Nesse sentido, as pessoas com deficiência devem receber tratamento especial, em que o trabalho é protegido ao adolescente portador de deficiência:

Art. 3º. A criança e o adolescente gozam de todos os direitos fundamentais inerentes à pessoa humana, sem prejuízo da proteção integral de que trata esta Lei, assegurando-se-lhes, por lei ou por outros meios, todas as oportunidades e facilidades, a fim de lhes facultar o desenvolvimento físico, mental, moral, espiritual e social, em condições de liberdade e de dignidade.

Parágrafo único. Os direitos enunciados nesta Lei aplicam-se a todas as crianças e adolescentes, sem discriminação de nascimento, situação familiar, idade, sexo, raça, etnia ou cor, religião ou crença, deficiência, condição pessoal de desenvolvimento e aprendizagem, condição econômica, ambiente social, região e local de moradia ou outra condição que diferencie as pessoas, as famílias ou a comunidade em que vivem (BRASIL, 1990).

Ademais, o Art. 54, III, relata que é dever do Estado assegurar, à criança e ao adolescente, o “atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino”, e o Art. 66 indica que: “Ao adolescente portador de deficiência é assegurado trabalho

protegido” (BRASIL, 1990). Portanto, esse dispositivo reitera as garantias das pessoas com deficiência mencionadas na Constituição Federal (BRASIL, 1988).

O Art. 3º da LDB (BRASIL, 1996) assevera que o direito e a necessidade da Educação pertencem a todas as pessoas, além de reconhecer a diversidade humana e o respeito fundamental na inclusão de todos. Por seu turno, os Arts. 58 e 59 descrevem que:

Art. 58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. (Redação dada pela Lei n.º 12.796, de 2013)

[...]

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação: (Redação dada pela Lei n.º 12.796, de 2013)

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

[...]

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

V - acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular (BRASIL, 1996).

Os direitos das pessoas deficientes são assistidos pelas leis principais do país. No âmbito internacional, reflexões em eventos sobre os movimentos para inclusão desses indivíduos foram realizadas em vários países e continentes.

Em 1990 aconteceu a Convenção Mundial de Educação para Todos em Jomtien, na Tailândia, na qual foram aprovados artigos que passaram a garantir o direito e a democratização do ensino a todos os indivíduos, como preconiza a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 1990). Nessa conferência, o Brasil assumiu o compromisso de inserir todas as pessoas no ensino e na educação sem preconceito (COSTA, 2012).

Em Salamanca, na Espanha, a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais de 1994, reforçou o compromisso realizado na Convenção Mundial de Educação para Todos, em que “[...] os sistemas de educação devem ser planejados e os programas educativos implementados tendo em vista a vasta diversidade destas características e necessidades” (UNESCO, 1994).

Para Costa (2012), a Declaração Mundial de Educação para Todos e a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1990; 1994) mostram a verdadeira função da escola:

Durante décadas a sociedade procurou mecanismos, formas e/ou meios para inserir nos sistemas de ensino estudantes com algum tipo de deficiência. No entanto, o único modelo encontrado foi a educação especial, nela presente a integração centrada na tese de que esse modelo é o deficiente que se adapta para se manter no regime, e não a sociedade para recebê-lo. O processo de inclusão presente nas duas convenções citadas prescreve que na Educação Inclusiva é a sociedade, e não os deficientes, que tem que se adaptar para receber todas as pessoas deficientes na escola e mantê-las no sistema de ensino (COSTA, 2012, p. 112-113).

De fato, esses eventos foram primordiais para as pessoas com deficiência. Com uma nova forma de enxergar a educação inclusiva, as instituições de ensino precisam se organizar para receber esses indivíduos, em que o docente passa a ter maior flexibilidade e ações pedagogicamente diferenciadas.

A inclusão é uma tarefa complexa que exige preparação, qualificação, habilitação e, sobretudo, sensibilização de toda a sociedade:

Desta maneira, mobilizar os docentes, bem como toda a comunidade escolar, e principalmente a família, a nosso ver configura-se como um grande passo para que a Educação Inclusiva possa se consolidar não só nos cursos de formação docente, mas também na Educação Básica, e por fim em toda sociedade. Essa sensibilização de todos seguramente irá contribuir de forma positiva para que possamos reduzir de maneira acentuada os traços excludentes que ainda existem no sistema de ensino (COSTA, 2012, p. 19).

Sendo assim, a educação inclusiva reduz a marginalização das pessoas que não são homogêneas em sala de aula e parte de um modelo que restabelece a integridade de todos, sejam eles deficientes ou não:

A aceitação das diferenças individuais, a valorização de cada pessoa, a convivência dentro da diversidade humana e a aprendizagem por meio da cooperação são princípios defendidos pela nova ordem da Educação Especial sob o enfoque da Educação Inclusiva. Saber conviver com a diversidade humana representa aceitar as diferenças, em qualquer lugar e a escola, na nossa sociedade, é um dos espaços mais importantes para o acesso ao conhecimento e aos bens culturais (PIRES, 2015, p. 47).

Firma-se que a educação inclusiva, nos espaços de aprendizagem, constitui um saber com novas metodologias, com vistas às necessidades e ao desenvolvimento das potencialidades das pessoas com deficiência.

3. A deficiência visual: inferências

Conhecer os pontos da história da educação inclusiva proporciona um suporte para a análise do estudante com deficiência visual. Isso leva a fazer questionamentos acerca do desenvolvimento educacional e sobre como o professor pode auxiliar este aluno.

Masini (1993) descreve alguns dados históricos relativos à educação do estudante com deficiência visual. Menciona-se que, no Brasil, a primeira preocupação com a educação de deficientes

remete a 1854, com a participação do Imperador Pedro II e a criação do Imperial Instituto de Meninos Cegos, que se tornou Instituto Benjamin Constant posteriormente. Em 1926, na capital mineira (Belo Horizonte), o Instituto São Rafael iniciou suas atividades e, no ano seguinte, o mesmo ocorreu com o Instituto para Cegos “Padre Chico” de São Paulo; em 1945 ocorreu o primeiro curso de especialização para professores no Instituto de Educação Caetano de Campos, em São Paulo; em 1946 foi criada a Fundação para o Livro do Cego no Brasil, voltada à impressão de livros em caracteres Braille; e em 1947, o Instituto Benjamin Constant e a Fundação Getúlio Vargas realizaram um curso de natureza ampla indicado à especialização de docentes para deficientes visuais. Além disso, segundo Masini (1993),

Em 1950, em caráter experimental, foi instalada nas escolas comuns a la classe braille do Estado de São Paulo. Sua oficialização se deu em 1953, pela Lei nº 2.287, regulamentada pelo Decreto nº 26.258, de 12/08/56. Nessa mesma década se admitiu a matrícula do aluno cego no 29 ciclo do curso secundário e o Conselho Nacional de Educação permitiu oficialmente o ingresso de estudantes cegos em Faculdades de Filosofia (MASINI, 1993, p. 63).

A frequência dos alunos com deficiência visual nas escolas evidencia o ajustamento social e o nível satisfatório de desempenho na aprendizagem. Em 1967, por exemplo, foi criado um curso de formação de professores para pessoas excepcionais no Instituto de Educação Caetano de Campos, de São Paulo, composto de aulas teóricas e práticas, seminários e estágios de observação e atuação, de acordo com quatro áreas de especialização: deficientes auditivos, físicos, mentais e visuais. Questões históricas da educação para deficientes visuais seguem até os dias atuais, dizem respeito à política da educação e especificam os limites da ação educacional e da integração desses sujeitos.

O Ministério da Educação (MEC) faz a seguinte distinção no campo da deficiência visual:

Baixa Visão: É a alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados tais como: baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes que interferem ou limitam o desempenho visual do indivíduo. A perda da função visual pode ser em nível severo, moderado ou leve, podendo ser influenciada também por fatores ambientais inadequados.

Cegueira: É a perda total da visão até a ausência de projeção de luz. Do ponto de vista educacional, deve-se evitar o conceito de cegueira legal (acuidade visual igual ou menor que 20/200 ou campo visual inferior a 20° no melhor olho), utilizada apenas para fins sociais, pois não revelam o potencial visual útil para execução de tarefas (BRASIL, 1997/2001, p. 33).

Dessa forma, a definição de cegueira pode ser vista como um elemento dificultador de inclusão na sociedade. Todavia, tem-se o ser humano de forma integral na educação, e esse conceito não indica a habilidade da visão real para a efetivação das ocupações nesse entremeio.

No entendimento de Pires (2015):

A educação é chamada a tomar uma posição de ruptura do enfoque tradicional, que focaliza o defeito, a falha, o estigma, a deficiência, e direcionar sua atenção para novas fontes que configuram outra ordem – a do desenvolvimento cultural – a compensação da deficiência (PIRES, 2015, p. 49).

Por conseguinte, observam-se as características a serem desenvolvidas no estudante que podem suprir a deficiência. O discente pode precisar de mais tempo, mas, ao conhecer suas particularidades e dificuldades visuais, o desenvolvimento, o refinamento do sentido tátil e a compreensão psicomotoras são fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem.

Sob esse viés, o educador deve viabilizar o desenvolvimento humano do educando com deficiência visual e propiciar uma aprendizagem orientada, de forma a considerar a afetividade e o contexto social vivenciados pelo educando.

Para Masini (1997):

- Na comunicação, em nossa cultura, há predominância do visual e do verbal. Se o educador não estiver atento a isso, fará uso de conhecimentos não acessíveis ao deficiente visual, fazendo com que ele desenvolva uma linguagem e uma aprendizagem conduzidas pelo visual. Como os dados não provêm de sua experiência, não podem ser organizados por ele, verificando se verbalismo e aprendizagem mecânica;
- Para que o deficiente visual organize o mundo ao seu redor, é necessário que use o mais possível todas as suas possibilidades (táteis, térmicas, olfativas, auditivas, cinestésias), e fale sobre sua experiência perceptiva.
- A maneira de o deficiente visual relacionar-se com a professora é importante para que utilize e amplie suas possibilidades. A atitude da professora pode ser a de tutelar ou proteger (solicitude protetora), dando-lhe informações diretivas sobre o que fazer, impedindo-o de explorar/conhecer e conhecer-se, ou ao contrário, a de estar junto a ele (solicitude emancipatória), contribuindo para que a pessoa deficiente visual encontre seus próprios meios de agir (MASINI, 1997, p. 81-82).

Valida-se a importância da preparação dos professores para estar a frente ao ensino de pessoas com deficiência. Respectivamente, as solicitações protetora e emancipadora são, de acordo com Pires (2015):

Cuidar de maneira envolvente e significativa, “mimando” o outro, fazendo por ele, dominando-o e não propiciando oportunidades para que assuma os seus próprios caminhos [...]. Cuidar autêntico, de maneira envolvente e significativa, para que o outro assuma seus próprios caminhos, cresça e amadureça (PIRES, 2015, p. 64).

Delors (2012) postula que o ensino superior deve elevar o nível do saber por meio do papel criativo:

As universidades, em especial, devem dar o exemplo, inovando com métodos que permitam atingir novos grupos de estudantes, reconhecendo as competências e os conhecimentos adquiridos fora dos sistemas formais, e dando particular atenção, por meio de professores e de formadores de professores, a novas perspectivas de aprendizagem (DELORS, 2012, p. 100).

Para o autor, a formação do professor nas novas concepções de aprendizagem é repensada em espaço-tempo e grupos de estudantes recebidos por instituições educacionais.

4. Aprendizagem Significativa: a teoria de Ausubel

David Paul Ausubel nasceu em 1918, na cidade de Nova Iorque, nos Estados Unidos da América (EUA), proveniente de uma família judia, imigrante da Europa Central. Nessa época, segundo Burak e Aragão (2012), a Europa vivia o caos, consequência de conflitos, e a América Central foi o destino de muitos judeus que, embora estivessem livres dos conflitos, viviam com outros problemas: moradia com muitas pessoas em pequenos espaços, desemprego e salários baixos por várias horas de trabalho.

Ainda de acordo com Burak e Aragão (2012), o psicólogo americano dedicou a maioria de sua vida produtiva à construção de uma teoria da Aprendizagem Significativa, ao oferecer oportunidades para as pessoas darem depoimentos e aprenderem sobre o contexto vivenciado por elas. Naquela época, não havia preocupação com o sujeito que aprendia ou a forma como isso acontecia; logo, não interessava o ensino pedagógico vigente com procedimentos comuns, rotineiros e mecânicos.

Estuda-se Ausubel, segundo Burak e Aragão (2012), quando se propõe a aprender o ato de formação de significados ao nível de consciência na aquisição de conhecimento ou a estudar a cognição. A Aprendizagem Significativa acontece quando o aluno passa a interiorizar a aprendizagem escolar de forma substancial, com sentidos e significados atribuídos por ele para si ou à própria vivência.

Para Ausubel (1963, *apud* ARAGÃO, 1976, p. 7), o problema central é:

A identificação dos fatores que influenciam a aprendizagem e a retenção, bem como a facilitação da aprendizagem verbal significativa e da retenção pelo uso de estratégias de organização do material de aprendizagem que modifiquem a estrutura cognitiva do aluno por indução de transferências positivas.

Segundo Moreira (1985), Ausubel afirmava que a Aprendizagem Significativa compreende um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura específica de conhecimento, definida pelo psicólogo americano como subsunçor.

A ideia mais essencial da TAS na aprendizagem é citada por Moreira (2006, p. 13) na seguinte proposição: “Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo”.

É interessante, conforme o entendimento de Moreira (1985), observar a profundidade e as dificuldades em compreender “aquilo que o aprendiz já sabe”, o que envolve a estrutura cognitiva preexistente do aluno que influencia e facilita a aprendizagem atual desse indivíduo – nesse caso, ela precisa ser adquirida de forma significativa; em “Averigue isso”, depois de identificados os subsunçores

relevantes à aprendizagem da matéria, realiza-se o mapeamento da estrutura cognitiva e se diagnosticam os objetos que o estudante já conhece ou que deveria ter na estrutura cognitiva; e em “ensine-o de acordo”, é preciso se inteirar dos organizadores básicos do que vai ser ensinado e utilizar recursos que facilitem a aprendizagem de maneira significativa.

A TAS, de acordo com Aragão (1976), é contrária às teorias de aprendizagem baseadas em resultados de estudos realizados em laboratórios que envolvem aprendizagens mais simples, seja por condicionamentos, memorização ou instruções decorrentes de situações já estabelecidas. Com isso, a aprendizagem distante da vivência do aluno fica sem sentido e significado.

Nota-se que a aprendizagem não pode se fundamentar na imposição, arbitrariedade ou causalidade do que é apresentado ao discente, e sim em proposições ou conceitos que tenham potencial de significação. De acordo com Burak e Aragão (2012), para que aconteça a Aprendizagem Significativa, algumas condições devem ser aceitas, a saber: o aluno aprende de forma não arbitrária (sem qualquer imposição) e substantiva (termos compreensivos à organização de conhecimento); a disponibilidade de elementos relevantes na estrutura cognitiva do estudante faz com que o material aprendido seja ser incorporado à estrutura; e o material é potencialmente significativo para o educando, quando aprendido de fato – isso depende também de saberes adquiridos anteriormente (“bagagem”), idade, ocupação, inteligência, classe social e nível de cultura.

Para Ausubel (1963, *apud* MOREIRA, 1985), a Aprendizagem Significativa se caracteriza pela interação entre novas informações que são integradas à estrutura cognitiva de forma não arbitrária e substantiva. Já na aprendizagem mecânica, as novas interações são aprendidas sem estarem ligadas à estrutura cognitiva. Independentemente do quão significativo seja o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz for apenas de memorizá-lo, o processo de aprendizagem e o seu produto serão mecânicos. Ausubel (1963, *apud* MOREIRA, 1985) considera a memorização, em certas situações, desejável ou necessária; por conseguinte, as aprendizagens mecânica e significativa são complementares, de modo a serem continuamente intercambiadas.

Ausubel (1963, *apud* MOREIRA, 1985) pondera ainda que a aprendizagem pode ocorrer por descoberta, em que o conteúdo é encontrado pelo aprendiz e se torna fundamental nos primeiros anos da escolarização, quando a pessoa adquire os conhecimentos por meio da experiência verbal, concreta e empírica; e por recepção, na qual o conteúdo aprendido é apresentado sob a forma final, assimilado e utilizado na estrutura cognitiva, predominante em um estágio mais avançado da pessoa, cuja maturidade cognitiva esteja em um nível mais elevado.

Segundo Burak e Aragão (2012), há três pontos a serem considerados sobre a TAS: diferenciação progressiva, pois, ao programar o conteúdo a ser trabalho, se deve partir do mais geral para

progressivamente trabalhar os detalhes e as especificidades; reconciliação integrativa, quando, ao programar os conteúdos, as ideias são relacionadas; e organizadores prévios, que fornecem um ancoradouro antes de o aprendiz conhecer o novo material. Nessa perspectiva, o processo de ensino e aprendizagem consiste, principalmente, em influenciar a estrutura cognitiva com a organização do conteúdo e o arranjo de experiências cognitivas anteriores do aluno, de forma a facilitar a aprendizagem e a retenção dos conhecimentos.

No entendimento de Masini (2011), no ato de aprender, é necessário que o professor domine as características e dificuldades daquele que dispõe dos sentidos (visão, audição e suas características).

Masini (2011) faz também referências às TAS e mostra a importância dos conhecimentos advindos do aluno em relação à sua vivência, às maneiras de perceber e entender as informações, afirmando:

[...] uma maneira eficiente de propiciar condições para a realização de Aprendizagem Significativa de alunos com deficiência, ou sem deficiência, é a aceitação da “bagagem” que possuem; a partir daí, recorrer a recursos acessíveis às suas específicas formas de percepção e compreensão, bem como a materiais que conduzam à aquisição clara de informações (MASINI, 2011, p. 62).

5. Modelagem Matemática: reflexões e ações

A expressão “Modelagem Matemática”, de acordo com Biembengut (2009), é encontrada na literatura de Engenharia e Ciências Econômicas do início do século XX como processo para descrever, formular, modelar e resolver uma situação problema. Os primeiros relatos, segundo a autora, são de trabalhos nos EUA em 1958; na Suíça, em 1968; na Holanda e Dinamarca, em 1978; e, no Brasil, em torno dos anos 1960, por intermédio de pesquisadores como Aristides C. Barreto, Ubiratan D’Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani. Ao final da década de 1970 e no começo dos anos 1980, eles impulsionaram as pesquisas sobre o referido tema.

Na Educação Matemática, as propostas que envolvem a modelagem abrem caminhos para debates, pareceres críticos e tomada de decisões sobre determinada situação social de forma democrática e consciente. Verifica-se, portanto, que essa técnica, no processo de ensino e aprendizagem, contribui sobremaneira para formar sujeitos críticos, autônomos e que conseguem definir com clareza o papel da Matemática na vida cotidiana.

Biembengut e Hein (2014, p. 11) definem “[...] a modelagem, arte de modelar, como processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento”. Eles demonstram que na vida cotidiana existem muitos fatos que dependem da Matemática elementar e outros que precisam de um olhar mais detalhado no encontro das variáveis.

Para Biembengut e Hein (2014), a tradução do fenômeno em símbolos e relações Matemáticas é denominado como Modelagem Matemática, cuja finalidade principal é aprimorar o senso de criação e modelação de professores e alunos. Com isso, desenvolve-se a capacidade de leitura e interpretação de problemas reais para dominar a Matemática, situação necessária atualmente e para o futuro das próximas gerações.

A Modelagem Matemática, para Burak (1992), como prática educativa, possui dois princípios: interesse dos estudantes participantes da aula; e bagagens/referências do ambiente onde se localiza o interesse dos alunos. Essa área do saber apresenta procedimentos metodológicos que desenvolvem o ponto de partida das atividades humanas; o interesse pelo assunto a ser investigado; a ideia de compartilhamento entre os membros do grupo, em que o professor não é o detentor do conhecimento; a relevância da formação do educando; o entusiasmo, a discussão e a crítica de dados que fazem parte do grupo; e a harmonia da etnografia com a Modelagem Matemática, que provoca várias junções entre pessoas, grupos e campos cognitivos distintos da Matemática e de outras disciplinas.

Nessa perspectiva, Burak e Aragão (2012) entendem que:

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões (BURAK; ARAGÃO, 2012, p. 88).

Também se desenvolvem no estudante a autonomia e a independência. Tais elementos o levam a ser um investigador que procura buscar, e não seguir, interrogar, refletir, discutir a sua forma de vida para, finalmente, construir a própria maneira de agir.

Para Bassanezi (2011, p. 16), a “Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Logo, o usuário se sentirá estimulado a compreender e conseguir formas de resolver e transformar o mundo real.

Sobretudo na educação:

[...] a aprendizagem realizada por meio da modelagem facilita a combinação dos aspectos lúdicos da Matemática com seu potencial de aplicações. E mais, com este material, o estudante vislumbra alternativas no direcionamento de suas aptidões ou formação acadêmica (BASSANEZI, 2011, p. 16).

Assim, as habilidades a serem adquiridas, como observação, relações entre as variáveis do problema, uso da linguagem Matemática, argumentação e validação das situações, coadunam com os objetivos da educação e as metas para a formação de um aluno que assume o papel de cidadão. Segundo Bassanezi (2011), a modelagem é utilizada onde existe um problema para resolver, em que são exigidas a criatividade, a ação e a Matemática em si.

Considera-se que a Modelagem Matemática relaciona a disciplina com a vida social e o mundo real. Para Biembengut e Hein (2014), um problema que necessita de melhor análise quantitativa se apropria de símbolos e ligações Matemáticas ao empregar expressões numéricas, equações, diagramas, tabelas, gráficos, programas computacionais e outros que traduzem o fenômeno de uma situação real sob a perspectiva do “modelo matemático”.

Segundo os autores supracitados:

Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para elaborar um modelo, além do conhecimento de Matemática, o modelador precisa de uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT; HEIN, 2000, p. 12).

A interação entre uma situação real e a Matemática é representada pelo modelo matemático, enquanto a modelagem é o processo para isso ocorrer. Nas palavras de Klüber (2010), o trabalho com os modelos matemáticos não é prioridade na educação básica, visto que a maioria dos conteúdos trabalhados, nesse nível de escolaridade, utiliza modelos prontos, a exemplo das funções, equações lineares ou quadráticas, fórmulas das áreas das superfícies das figuras planas, áreas das superfícies laterais e totais e volumes de figuras espaciais. O modelo pode ser entendido como uma representação e vai além das metodologias que empregam a Matemática, como lista de supermercado, planta baixa de uma casa etc.

Nesse contexto, conforme Burak e Klüber (2010, p. 97), “[...] os modelos são construídos quando deseja-se expressar uma situação que enseja novos elementos ou alguma situação para a qual não se tem ou não se conhece uma expressão Matemática”. Bassanezi (2011) reitera que, em alguns casos da Modelagem Matemática, a introdução exagerada de símbolos matemáticos pode ser mais destrutiva do que esclarecedora, e o uso adequado do método ocorre, de fato, quando há contribuições para o desenvolvimento e a compreensão do fenômeno estudado.

O modelo matemático, segundo Bassanezi (2011), se compara à existência de um dicionário que interpreta, com clareza, os símbolos e as operações de uma teoria Matemática, no que tange à linguagem utilizada na descrição do problema estudado e vice-versa. Para elucidar essa assertiva, o autor comenta que, em primeiro plano, a teoria Matemática empregada na construção do modelo precisa ter sido estudada e analisada adequadamente, pois, para todo matemático, a modelagem pretende resolver o problema de forma simples, e não o complicar; já em segundo plano, as técnicas Matemáticas devem ser suficientes para a obtenção dos resultados – isso exigirá do matemático muita criatividade para desenvolver os métodos necessários.

O autor ainda reafirma a importância da “interpretação”, que interliga a teoria Matemática ao problema inicial. As técnicas devem ser esclarecidas na linguagem do fenômeno original e, caso o argumento não seja claro, pode ser substituído por outro. Desse modo, a validação acontece quando se avalia a intermediação do problema original com o modelo matemático.

A criação desses modelos, para Biembengut e Hein (2000), envolve a Matemática como ferramenta e a situação real. Há três etapas fundamentais divididas em subetapas: interação, na qual, depois de escolher o tema, ocorrem a descoberta, o diálogo, a pesquisa indireta (livros e revistas especializadas) ou direta (experiência de campo com especialistas da área) – as subetapas não necessariamente precisam ser cumpridas nessa ordem; matematização, que desafia o lado intuitivo/criativo e a experiência dos agentes envolvidos no processo – após ser formulado o problema e criar as equações algébricas e as representações do problema em si, a resolução pode ser feita por meio do computador; e modelo matemático, o qual confirma que todo o processo está aprovado, interpreta os dados e valida a solução do problema. Convém salientar que, se o modelo não estiver de acordo com as propostas iniciais, torna-se imprescindível voltar à segunda etapa e regular as hipóteses, variáveis etc.

Biembengut e Hein (2014) conceituam a modelação como uma das alterações de Modelagem Matemática para o ensino. Eles consideram o grau de escolaridade dos alunos, o tempo disponível para trabalho extraclasse, o programa a ser cumprido, o nível de conhecimento do professor sobre a modelagem e o apoio para implementar as mudanças.

Os autores esclarecem ainda que a Modelação Matemática se norteia ao:

[...] desenvolver o conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orientar o aluno na realização de seu próprio modelo-matemático. Pode valer como método de ensino-aprendizagem de Matemática em qualquer nível escolar, das séries iniciais a um curso de pós-graduação. Não há restrição! (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 18).

A Modelação Matemática é a modelagem como metodologia de ensino e aprendizagem. Ela favorece as pesquisas e a criação de modelos pelos alunos, bem como respeita paralelamente as regras educacionais vigentes.

Para Burak e Aragão (2012), há duas premissas essenciais na Modelagem Matemática: presente no campo da Psicologia, a primeira concerne ao interesse do grupo envolvido, já que as ações são motivadas pelo interesse; e a segunda compreende a localização dos dados coletados, pois eles fazem parte do contexto cultural do aluno. Inicia-se na etapa “escolha do tema”, em que se menciona a dificuldade a ser encontrada pelos docentes na execução dessa fase, como no momento em que o tema selecionado (e de interesse dos alunos) aparentemente não tem nenhuma relação com a Matemática desenvolvida até aquele ano escolar e no cumprimento do conteúdo curricular previsto para tal nível de

ensino – as visões que contrapõem uma metodologia mais aberta na educação são justificadas ao sugerir que os professores saiam da condição de “seguidores” para se tornarem “buscadores”, exigência preconizada nos dias atuais; na sequência, a “pesquisa exploratória” leva o estudante a conhecer o objeto de estudo ou situação problema de maneira ampla e detalhada, verifica a melhor maneira de coletar os dados e formula questões que envolvem o trabalho – esse conhecimento contribui na formação de um cidadão observador, atento, investigativo, sensível e crítico; e o estudante passa a promover intuição e lógica, com formulação dos problemas para, enfim, chegar à ação da Matemática – aqui é desenvolvida a capacidade de articulação dos dados, com liberdade para supor, analisar as situações e propor soluções.

Construir no estudante a capacidade de levantar e propor problemas advindos dos dados coletados mediada pelo professor é, sem dúvida, um privilégio educativo. Constitui-se nos primeiros passos para desenvolver no estudante a capacidade cidadã de traduzir e transformar situações do cotidiano em situações Matemáticas, para quantificar uma situação e, nas ciências sociais e humanas, buscar as soluções que muitas vezes não são Matemáticas, mas de atitudes e comportamento (BURAK; ARAGÃO, 2012, p. 95).

Também se observa a ação cognitiva demonstrada no desenvolvimento da autonomia dos estudantes, e, caso aconteça algum desacerto na decisão, é mais educativo justificar do que não saber responder por terem feito cópias. Na fase de “resolução de problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema”, atribuem-se a importância e os significados das ferramentas Matemáticas, em que o discente é estimulado a compreender que a Matemática não muda leis e métodos, e sim a visão do professor, ao objetivar, nas outras áreas do conhecimento, o entendimento aparente nos cálculos matemáticos, assim como desenvolver ações solidárias de atitudes e agilidades, podendo contestar com argumentos sólidos. E a “análise crítica” da solução de problemas discute a solução encontrada, averigua se há coerência e consistência lógica nos resultados, e considera os aspectos externos à Matemática que são formadores de valores, opiniões e relações entre os indivíduos – esses elementos podem ser encontrados nas Ciências Humanas e Sociais.

Para Bassanezi (2011), a Modelagem Matemática demonstra soluções ou entendimentos de uma situação real. Diante disso, o procedimento da experimentação pode ser empregado na maioria dos casos, uma vez que nele se processa a obtenção dos dados. Os modos de coleta variam de acordo com o tipo e os objetivos da investigação – o foco de interesse dos pesquisadores dita as variáveis envolvidas no fenômeno a ser estudado. Por sua vez, na abstração há seleção das variáveis e problematização ou formulação dos problemas teóricos de maneira clara, em uma linguagem específica da área em questão, com formulação de hipóteses e simplificação do problema. No tocante à resolução do problema, essa fase pode ser completamente desvinculada da situação inicial e apresenta grande complexidade, o que necessita do uso de computadores. A validação é o processo de aceitação (ou não), com observação dos confrontos existentes entre as informações e entre elas e a realidade – aqui é sugerida a comparação com

gráficos, pois facilita a avaliação. Em alguns processos, quando se usam simplificações e o alvo a ser alcançado não está claro, pode-se ter rejeição que ocasiona a última etapa (modificação), na qual o modelo é reconfigurado.

Nas palavras de Bassanezi (2011), a Modelagem Matemática permite:

[...] fazer previsões, tomar decisões, explicar e entender; enfim participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças. Salientamos mais uma vez que a aplicabilidade de um modelo depende substancialmente do contexto em que ele é desenvolvido – um modelo pode ser “bom” para o biólogo e não para o matemático e vice-versa. Um modelo parcial pode atender às necessidades imediatas de um pesquisador mesmo que não comporte todas as variáveis que influenciam na dinâmica do fenômeno estudado (BASSANEZI, 2011, p. 31).

O autor menciona que a Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino em que seguir as etapas é mais importante do que se chegar ao resultado final com uma resposta certa. Esse contexto educacional mostra que o tema escolhido funciona como elemento de motivação e aprendizado das técnicas e do conteúdo da Matemática.

6. Desafios encontrados por docentes no processo de ensino e aprendizagem do aluno com deficiência visual

Para o professor ultrapassar os limites da metodologia predominante e adotar novas perspectivas, o maior estímulo atualmente é otimizar as aulas ministradas, ir ao encontro das necessidades da vida dos estudantes, atuar de modo mais criativo, sensível, dinâmico e participativo e transformar o cotidiano deles. Assim:

No ensino tradicional, o objeto de estudo se apresenta quase sempre delineado, obedecendo a uma sequência predeterminada, com um objeto final muito claro que, muitas vezes, nada mais é que “cumprir o programa da disciplina”! Ora, ensinar a pensar a Matemática é muito mais do que isso. Portanto, é imprescindível mudar métodos e buscar processos alternativos para transmissão e aquisição de conhecimentos (BASSANEZI, 2015, p. 11).

No processo de ensino e aprendizagem, a Modelagem Matemática é uma maneira de renovar e enriquecer pedagogicamente as aulas, bem como criar ambientes favoráveis para os discentes. Essa metodologia capacita esses indivíduos ao proporcionar momentos singulares para aprender elementos matemáticos.

Por exemplo, ao priorizar a aprendizagem nas aulas de Matemática ministradas na Educação Superior, em detrimento de definições e exercícios, pode haver a participação social e uma consciência política e ambiental. O modelo predominante de ensino somente copia os saberes científicos produzidos

anteriormente, nos quais os alunos aglomeram informações que muitas vezes não abarcam as necessidades da sociedade atual.

Para Bassanezi (2011), ministrar aulas de Matemática de modo não significativo, com técnicas sem sentido, pode indicar que a disciplina se distancia da realidade do graduando. Logo, isso não o auxilia no enfrentamento de intempéries diversas e o deixa sem condições para contestar o modelo vigente.

É evidente a importância da formação profissional, dos saberes e do envolvimento do professor para haver atitudes diversificadas na educação, sobretudo na condução das aulas de Matemática, em que se tornam imprescindíveis as interferências pedagógicas para atender à realidade do estudante. Nesse ínterim, no entendimento de Bassanezi (2011) a Modelagem Matemática pode ser aplicada pelos docentes em várias situações do processo de ensino e aprendizagem, algo fundamental para transformar as concepções educacionais do acadêmico, com o intuito de preencher as lacunas encontradas pelos profissionais no mercado de trabalho. Essa estratégia contribui para a construção do conhecimento matemático e permite a relação entre professor e aluno de forma dialógica.

Segundo Biembengut e Hein (2014), na Modelagem Matemática, cabe ao professor acrescentar ou excluir tópicos matemáticos conforme o ano de escolaridade e os objetivos a serem alcançados. Ele pode (ou não) propor uma questão para iniciar a modelagem, deve desenvolver uma conversa informal que servirá de “termômetro” para avaliar o quanto os alunos conhecem e o grau de interesse pelo assunto. Por fim, é necessário estimular a participação dos estudantes para torná-los corresponsáveis pelo aprendizado.

Vale ressaltar que, na resolução de um problema, o conteúdo pode não ter sido aprendido pelo estudante. De acordo com Burak e Klüber (2010), esse é um momento importante para o professor exercer o papel de mediador e, para solucionar a atividade, pode usar os organizadores prévios, como propõe a TAS.

Conforme os pressupostos de Burak e Aragão (2012), na “pesquisa exploratória” da Modelagem Matemática, o estudante passa a conhecer o objeto de estudo ou situação problema de forma mais ampla e detalhada. Enquanto isso, Ausubel (1963, *apud* ARAGÃO, 1976, p. 42) explana que a educação escolar exige a incorporação de novos conceitos e informações em um enquadramento cognitivo estabelecido com propriedades organizacionais específicas, cujo “[...] processo de ensino consiste, fundamentalmente, em influenciar a estrutura cognitiva pela manipulação do conteúdo e arranjo de experiências cognitivas anteriores do aluno, numa determinada área do conhecimento”.

Aragão (1976) arrazoia sobre ter ideias apropriadas e estabelecidas na estrutura cognitiva para tornar as ideias apresentadas ao aluno realmente significativas, ao lhe fornecer ancoragem e,

consequentemente, estabilidade. Para Burak e Aragão (2012), nas etapas de “levantamento e resolução de problemas” da Modelagem Matemática, o estudante passa a manipular o objeto de estudo, procura experiências anteriores e levanta situações para ampliar e resolver problemas.

Para haver a aprendizagem de estudantes com deficiência visual, os professores precisam fazer análise, organização e sistematização dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula, com a proposição de atividades prazerosas, interativas, ao passo que a participação dos alunos deve ser cooperativa e considerar as vivências que eles possuem. Isso coaduna com as etapas de execução de trabalho na Modelagem Matemática, e a investigação da TAS relaciona a forma com que o estudante com deficiência visual aprende e as ações norteadoras da modelagem em si.

Diante disso:

[...] é indispensável uma análise prévia daquilo que se vai ensinar. Nem tudo que está nos programas e nos livros e outros materiais educativos do currículo é importante. Além disso, a ordem em que os principais conceitos e ideias da matéria de ensino aparecem nos materiais educativos e nos programas muitas vezes não é a mais adequada para facilitar a interação com o conhecimento prévio do aluno. A análise crítica da matéria de ensino deve ser feita pensando no aprendiz. De nada adianta o conteúdo ter boa organização lógica, cronológica ou epistemológica, e não ser psicologicamente aprendível (MOREIRA, 2011, p. 40).

Entende-se que o sucesso da aprendizagem provém da competência do professor em associar e planejar tarefas que se voltem ao ensino e à aprendizagem de alunos com deficiência visual.

Este estudo, os desafios dos docentes no processo de ensino e aprendizagem do aluno com deficiência visual, conduz à novas investigações.

7. Considerações finais

Neste texto, foram realizadas algumas reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem de pessoas com deficiência visual. Visou-se entender como a Modelagem Matemática pode ultrapassar as barreiras do ensino tradicional e auxiliar os professores no planejamento e na organização de suas aulas para disponibilizar adequadamente os conteúdos aos alunos com deficiência visual.

Foram destacados aspectos históricos da educação inclusiva, leis e eventos que transformaram a educação de pessoas com deficiência. O processo de inclusão modificou os modelos antigos, uma vez que os indivíduos com deficiências deveriam se adaptar à escola, mas, hoje, as instituições de ensino precisam mudar para receber e manter o aluno com essa característica. A atuação dos professores não é insociável, mas se torna fundamental para concretizar esse trabalho.

A TAS desafia o professor a desenvolver uma aprendizagem que possibilite ao estudante atribuir sentidos e significados aos novos conhecimentos, dependendo das suas experiências. Nesse sentido,

tratou-se da essência da Aprendizagem Significativa para demonstrar que são possíveis a aquisição, a retenção e a organização de acepções na estrutura de aprendiz, ao oferecer condições desse tipo de aprendizagem na sala de aula.

Além disso, apresentou-se um breve histórico da Modelagem Matemática. Nesse contexto, foram listados os conceitos e as finalidades dos estudos, com descrições de modelos e etapas dessa metodologia, de forma a auxiliar no entendimento sobre o assunto abordado nesta investigação.

Ao entender a modelagem como uma técnica oportuna na Educação Superior, observaram-se as interações com o trabalho docente, a aplicabilidade em sala de aula e os respectivos encaminhamentos para, finalmente, refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem de deficientes visuais. O professor, ao associar sua experiência cotidiana em sala de aula e os estudos teóricos, percebe a aproximação do lido e vivido, bem como contribui para melhorias na formação do estudante.

Destarte, o presente texto tem a pretensão de contribuir com o campo da Educação Matemática, para que os professores que ministram aulas a estudantes com deficiência visual utilizem (e reflitam sobre) as informações ora apresentadas. Com isso, podem ocorrer mudanças na prática pedagógica e, conseqüentemente, no processo de ensino e aprendizagem.

Referências

ARAGÃO, R. M. R. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel**: sistematização dos aspectos teóricos fundamentais. 1976. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1976.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática**: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**, [s.l.], v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 19 abr. 2020.

BRASIL. Lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 jul. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18069.htm>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRASIL. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental**: deficiência visual. Brasília: MEC; SEESP, 1997/2001. (Série Atualidades Pedagógicas 6).

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino e aprendizagem. 1992. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. **A Modelagem Matemática e relações com a Aprendizagem Significativa**. Curitiba: CRV, 2012.

BURAK, D.; KLÜBER, T. Modelagem Matemática na Educação Básica numa perspectiva de Educação Matemática. In: BURAK, D.; PACHECO, E. R.; KLÜBER, T. E. (Orgs.). **Educação Matemática: reflexões e ações**. Curitiba: CVR, 2010.

COSTA, V. B. da. **Inclusão escolar do deficiente visual no ensino regular**. Jundiaí: Paco Editorial, 2012.

DELORS, J. **Educação**: um tesouro a descobrir. Tradução de José Carlos Eufrázio. 7. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2012.

FERREIRA, M. E. C.; GUIMARÃES, M. **Educação inclusiva**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

MASINI, E. F. S. A facilitação da Aprendizagem Significativa no cotidiano da Educação Inclusiva. **Aprendizagem Significativa em Revista**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 53-72, 2011.

MASINI, E. F. S. Educação do portador de deficiência visual – as perspectivas do vidente e do não vidente. **Em Aberto**, Brasília, v. 13, n. 60, p. 61-76, 1993.

MASINI, E. F. S. Intervenção educacional junto à pessoa com deficiência visual. In: BECKER, F. **Deficiência**: alternativas de intervenção. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 25-46, 2011.

MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos**. São Paulo: Moraes, 1985.

PATRÍCIO, M. **Panapaná**. Goiânia: Kelps, 2013.

PIRES, R. S. **A experiência vivida na escola na ausência do sentido da visão**. 2015. 184 f. Tese (Doutorado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2015.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Conferência Mundial sobre Educação para Necessidades Especiais. **Declaração de Salamanca**: sobre princípios,

políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Unesco: Salamanca, 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2020.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Declaração Mundial de Educação para Todos**. Unesco: Jomtien, 1990. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

Recebido em: 05/03/2020

Aceito em: 20/09/2020

Endereço para correspondência:

Nome Guilherme Saramago

email gsoliveira@ufu.br



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)