

# *Metodologia do Ensino de Matemática*

*Pensando e organizando a prática pedagógica*



*Guilherme Saramago de Oliveira (Org.)*

*Adriana Borges de Paiva  
Ana Maria de Oliveira Cunha  
Anderson Oramisio Santos  
Euzane Maria Cordeiro*

*Joice Silva Mundim Guimarães  
Kelma Gomes Mendonça Ghelli  
Silvana Malusá  
Tatiane Daby de Fátima F. Borges*

*Guilherme Saramago de Oliveira (Org.)*

*Metodologia do Ensino de  
Matemática*

*Pensando e organizando a prática  
pedagógica*



Uberlândia (MG)  
2020

# FUCAMP

(Fundação Carmelitana Mário Palmério)

**Presidente da FUCAMP:** Me. Guilherme Marcus Ghelli

**Coordenadora da Editora:** Dra. Cristina Soares de Sousa

## Conselho Editorial

Me. Emiliano Silva Costa  
Me. Cássio Resende Morais  
Dr. Gustavo Batista Araújo  
Me. Heber Junio Pereira Brasão  
Dra. Kelma Mendonça Ghelli

Ma. Luciana Zunsteim  
Dra. Luciana Maria de Lima  
Dr. Luiz Carlos Figueira de Melo  
Dra. Roselaine das Chagas  
Dra. Tânia Nunes Davi

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Ficha  
Catalográfica elaborada pelo autor

---

OL42m Metodologia do Ensino de Matemática: pensando e organizando a prática pedagógica/  
Guilherme Saramago de Oliveira (Org.).- Uberlândia, MG: FUCAMP, 2020. 147 p. : il.

ISBN: 978-65-00-06621-0 (ebook)

Inclui bibliografia.

1. Matemática - Metodologia. 2. Matemática - Prática Pedagógica. 3. Ensino -  
Metodologia. 4. Aprendizagem - Matemática. 5. Matemática - Estudo e ensino. I.  
Oliveira, Guilherme Saramago de

CDU: 371.3

---

Reprodução proibida sem prévia autorização  
Art. 184 do Código Penal e Lei 9610 de 19 de fevereiro de 1998.



Av. Brasil Oeste, S/N, Jardim Zenith  
Monte Carmelo - MG / CEP 38.500-000  
(34) 3842-5272

# SUMÁRIO

À GUISA DE APRESENTAÇÃO.....4

I. ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....6

*Euzane Maria Cordeiro  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Ana Maria de Oliveira Cunha*

II. A MODELAGEM MATEMÁTICA NO DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....37

*Joice Silva Mundim Guimarães  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Kelma Gomes Mendonça Ghelli*

III. A FORMAÇÃO DOCENTE E O CONHECIMENTO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA .....58

*Anderson Oramisio Santos  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Tatiane Daby de Fátima Faria Borges*

IV. INCLUSÃO ESCOLAR, TECNOLOGIAS E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....86

*Adriana Borges de Paiva  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Silvana Malusá*

SOBRE OS AUTORES .....143

## À GUISA DE APRESENTAÇÃO



O livro **“Metodologia do Ensino de Matemática: pensando e organizando a prática pedagógica”** é a sexta obra (as anteriores são: Metodologia do Ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental; Metodologia do Ensino de Matemática na Educação Infantil; Metodologia do Ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos; Metodologia do Ensino de Matemática na Educação de Pessoas com Deficiência; Metodologia do Ensino de Matemática: fundamentos teóricos e práticos) que tem origem nas pesquisas desenvolvidas por discentes e docentes dos Programas de Mestrado e Doutorado em Educação e Mestrado em Tecnologias, Comunicação e Educação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), membros do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática (GRUPEM-UFU). O GRUPEM-UFU é vinculado a duas Linhas de Pesquisa dos Programas de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFU: “Educação em Ciências e Matemática”, do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) e “Mídias, Educação e Comunicação” do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Comunicação e Educação (PPGCE).

Este livro foi organizado em quatro capítulos. O primeiro, denominado “Ensinar e Aprender Matemática nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental” (Euzane Maria Cordeiro, Guilherme Saramago de Oliveira, Ana Maria de Oliveira Cunha), descreve e analisa as principais características do processo de ensinar e de aprender Matemática que ainda prevalecem nos primeiros anos do Ensino Fundamental. São tratadas questões inerentes às metodologias de ensino desenvolvidas em salas de aula, à formação inicial e continuada do professor, às concepções dos docentes sobre o processo de ensinar e aprender Matemática, e apresentadas algumas alternativas metodológicas que podem contribuir com a melhoria da prática pedagógica desenvolvida pelos professores no ensino da Matemática.

No segundo capítulo, “A Modelagem Matemática no Desenvolvimento da Prática Pedagógica nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental” (Joice Silva Mundim Guimarães, Guilherme Saramago de Oliveira, Kelma Gomes Mendonça Ghelli), é apresentada a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino que pode contribuir na solução

dos problemas que perpassam o ensino dos conteúdos matemáticos nos primeiros anos do Ensino Fundamental. O texto conceitua Modelagem Matemática, descreve seu surgimento e analisa como ela pode ser desenvolvida no processo de ensino, evidenciando sua relevância para o desenvolvimento da prática pedagógica dos professores quando ensinam Matemática.

O terceiro capítulo, “A Formação Docente e o Conhecimento da História da Matemática” (Anderson Oramisio Santos, Guilherme Saramago de Oliveira, Tatiane Daby de Fátima Faria Borges), debate a formação inicial e continuada de professores que ensinam os saberes matemáticos e as possibilidades didáticas e pedagógicas de planejamento, organização e desenvolvimento do trabalho docente a partir das contribuições teóricas e práticas da História da Matemática.

O último capítulo, “Inclusão Escolar, Tecnologias e Tecnologias Assistivas na Educação Matemática” (Adriana Borges de Paiva, Guilherme Saramago de Oliveira, Silvana Malusá) analisa as políticas públicas de inclusão e a inserção das tecnologias assistivas nos processos pedagógicos com a intenção de reorganizar as práticas educativas e respeitar a diversidade, atualmente uma realidade no contexto escolar. Assim, debate o papel das tecnologias e das Tecnologias Assistivas como ferramentas didáticas importantes para o acesso e produção do conhecimento, que podem contribuir para a superação dos modelos de ensino excludentes que ainda prevalecem nos sistemas educacionais brasileiros.

Em síntese, de um modo ou de outro, todos os autores desta obra, sob diferentes perspectivas epistemológicas, apontam para a importância da formação inicial e continuada dos docentes que ensinam Matemática, reafirmando a necessidade de aquisição de sólidos conhecimentos como condição indispensável no enfrentamento e superação das dificuldades pedagógicas que são manifestadas por docentes e discentes no processo de ensino e aprendizagem dos saberes matemáticos.

Os autores acreditam que os textos do livro apresentam importantes subsídios teóricos e práticos, fontes de conhecimento e reflexão para todos os profissionais da área de Educação, principalmente para aqueles que atuam como docentes que coordenam ou ministram o ensino de Matemática colaborando, assim, para a ampliação dos debates e pesquisas que visam à melhoria contínua da qualidade dos processos e práticas educativas desenvolvidas nas instituições escolares.

*Guilherme Saramago de Oliveira  
Adriana Borges de Paiva  
Ana Maria de Oliveira Cunha  
Anderson Oramisio Santos  
Euzane Maria Cordeiro  
Joice Silva Mundim Guimarães  
Kelma Gomes Mendonça Ghelli  
Silvana Malusá  
Tatiane Daby de Fátima Faria Borges*

## CAPITULO I



### **ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

*Euzane Maria Cordeiro  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Ana Maria de Oliveira Cunha*

Dar aula é diferente de ensinar. Ensinar é dar condições para que o aluno construa seu próprio conhecimento. Vale salientar a concepção de que há ensino somente quando, em decorrência dele, houver aprendizagem. Note que é possível dar aula sem conhecer, entretanto não é possível ensinar sem conhecer. Mas conhecer o quê? Tanto o conteúdo (Matemática) como o modo de ensinar (didática); e ainda sabemos que ambos não são suficientes para uma aprendizagem significativa (LORENZATO, 2008, p. 3).

#### **1. O Ensino e a aprendizagem de Matemática na atualidade**

A prática pedagógica desenvolvida na disciplina de Matemática, nos primeiros anos do Ensino Fundamental, nos últimos anos, não tem apresentado resultados satisfatórios em termos de aprendizagem dos alunos. Esse fato tem sido evidenciado pelos dados oriundos de inúmeras pesquisas desenvolvidas recentemente junto a alunos desse nível escolar, tais como aquelas realizadas em âmbito nacional pelo

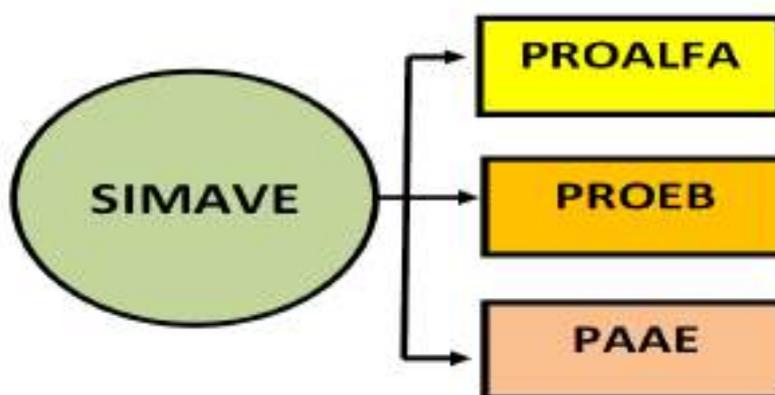
Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) - Prova Brasil, e aquelas realizadas em âmbito regional pelo Sistema Mineiro de Avaliação da Escola Pública - Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica (SIMAVE- PROEB).

O SAEB/Prova Brasil, é um programa desenvolvido pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), por meio da DAEB (Diretoria de Avaliação da Educação Básica), e tem como objetivo principal avaliar e diagnosticar o desempenho atual dos alunos das escolas públicas do quinto e do nono anos do Ensino Fundamental e do terceiro ano do Ensino Médio, por meio de exame bienal de proficiência tanto em relação à disciplina de Língua Portuguesa, priorizando a leitura, quanto em relação à disciplina de Matemática, no que se refere à resolução de problemas. Pretende-se, com tal avaliação, buscar subsídios teóricos e práticos para a formulação, a reformulação e o monitoramento de políticas públicas em Educação, com vistas a contribuir para a ampliação da qualidade do ensino.

O SIMAVE (Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública) é um programa de avaliação da Educação Básica desenvolvido pela Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais realizado desde 2002 e tem por objetivo avaliar a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes da rede pública estadual, no que concerne a aquisição de habilidades e competências em Língua Portuguesa e em Matemática.

O SIMAVE é constituído por três programas: o PROALFA (Programa de Avaliação da Alfabetização), o PROEB (Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica) e o PAAE (Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar). O PROALFA e o PROEB têm como objetivos avaliar os estudantes das escolas da rede pública, já o PAAE é um programa de avaliação que se realiza em âmbito interno da escola pública.

**Figura 1: Programas de Avaliação de Desempenho dos Estudantes da Rede Estadual**



Fonte: Autoria própria.

Tanto as pesquisas desenvolvidas pelo SAEB-Prova Brasil, como aquelas desenvolvidas pelo SIMAVE indicam que os discentes dos primeiros anos do Ensino Fundamental possuem inúmeras dificuldades de lidar com os conteúdos relacionados à Matemática apresentando baixo rendimento. A esse respeito, afirma Pavanello (1995, p. 7) que as dificuldades apresentadas pelos alunos são evidenciadas “Quando se avalia o ensino de Matemática realizado em nossas escolas [...]” e os alunos demonstram que “[...] não conseguem utilizar com sucesso os conceitos e processos matemáticos para solucionar problemas”.

Os resultados das avaliações realizadas pelo SAEB-Prova Brasil, em escolas públicas estaduais e municipais no Estado de Minas Gerais, no período de 2005 a 2011, revelam que os estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental avaliados em Matemática, em média, encontram-se em uma faixa abaixo de 50% do nível de desempenho esperado, que varia de 0 a 500 (zero a quinhentos) pontos, conforme demonstrado no quadro 2.

**Quadro 1:** Resultados SAEB-PROVA BRASIL - MG (2005, 2007, 2009, 2011) Proficiência média em Matemática 5º ano do Ensino Fundamental Escolas Estaduais e Municipais

SAEB PROVA BRASIL - MG	2005	2007	2009	2011
Pontuação obtida	200,16	199,65	224,35	226,36
Percentual equivalente	40,32%	39,93%	44,87%	45,27%

Fonte: Dados disponíveis no site do Ministério da Educação

Os resultados referentes ao SIMAVE-PROEB de 2009 a 2012 revelam que os alunos do quinto ano do Ensino Fundamental obtiveram um percentual abaixo do desejado, conforme demonstrado no quadro 3.

**Quadro 2:** Resultados SIMAVE-PROEB - MG (2009, 2010, 2011, 2012) Proficiência média em Matemática 5º ano do Ensino Fundamental

SIMAVE PROEB - MG	2009	2010	2011	2012
Pontuação obtida	226,20	235,10	227,09	237,06
Percentual equivalente	45,24%	47,032%	45,418%	47,412%

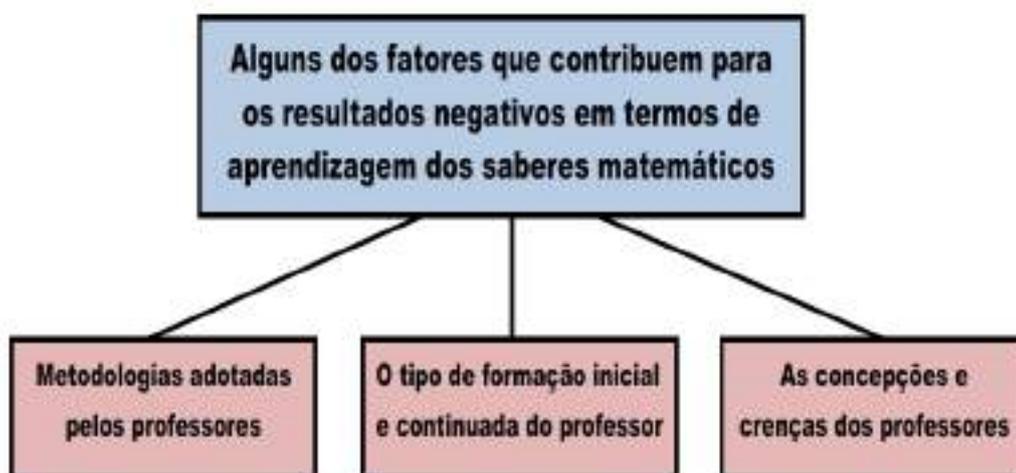
Fonte: Dados disponíveis no site da Secretaria de Estado da Educação.

Os dados apresentados nos quadros 2 e 3, resultados das avaliações desenvolvidas pelo SAEB-Prova Brasil e resultados das avaliações desenvolvidas SIMAVE-PROEB, evidenciam que os alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental apresentam baixo rendimento em relação à aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Diante da situação retratada por essas avaliações, alguns questionamentos poderiam ser realizados, como, por exemplo, quais seriam os motivos que levariam os alunos desse nível escolar a obterem esses resultados pouco satisfatórios?

Certamente, muitos são os fatores que contribuem para os resultados negativos em termos de aprendizagem dos saberes matemáticos. Entre eles, as metodologias adotadas para desenvolver o trabalho na sala de aula; o tipo de formação inicial e continuada do professor que atua nos primeiros anos do Ensino Fundamental; as concepções e crenças que os professores têm sobre a Matemática e seu processo de ensinar e aprender.

**Figura 2:** Fatores intervenientes na aprendizagem da Matemática



Fonte: Autoria própria.

Oliveira e Silva (2011) asseveram que um dos principais fatores que interferem na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, está relacionado ao modelo de trabalho pedagógico que é desenvolvido pelos professores. Segundo esses autores, o desenvolvimento das aulas, ao se ensinar Matemática, é baseado, organizado e desenvolvido, predominantemente, por meio da exposição verbal dos conteúdos, no treino de exercícios padronizados e na aplicação de exames, testes e provas, elaborados e aplicados pelos professores com o intuito de

verificar quais são os alunos que conseguem repetir as ações realizadas nas aulas e, assim, controlar a suposta aprendizagem ocorrida.

Na década de 1990, já afirmavam os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997, p. 15) que o modelo de prática pedagógica desenvolvido em Matemática, indicava que havia “[...] problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno”. Ressaltava também a necessidade de reformular “[...] objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama”.

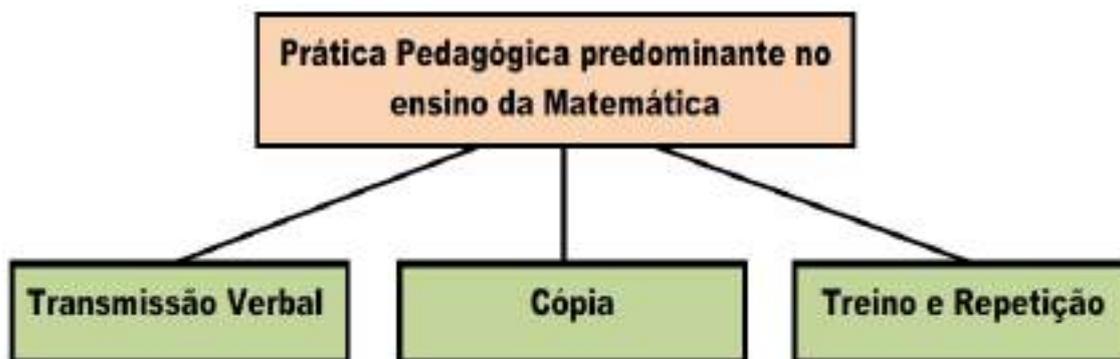
Para uma compreensão mais ampliada, essa questão vinculada à metodologia de ensino é analisada de forma detalhada no item a seguir.

## 2. As Metodologias de ensino predominantes nas salas de aula

Um dos temas mais importantes de estudo na atualidade vinculado à área de ensino e de aprendizagem de Matemática é a metodologia adotada pelos professores para desenvolver a prática pedagógica, o que pode ser confirmado, por exemplo, nas pesquisas realizadas por Sadovsky (2007), Oliveira (2009), Nacarato, Mengali e Passos (2011), Oliveira e Baraúna (2012).

Para esses estudiosos e outros, diante da maneira pela qual é trabalhada a Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, com predomínio da transmissão verbal, cópia, treino e repetição de estratégias e exercícios modelos, os alunos não se envolvem plenamente com as práticas educativas desenvolvidas e apresentam muitas dificuldades de aprender o conteúdo de estudo proposto pelo professor.

**Figura 3:** Prática Pedagógica predominante no ensino da Matemática



Fonte: Autoria própria

As ações repetitivas, tão presentes nas práticas pedagógicas implementadas pelos professores que ensinam Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, segundo Pais (2006),

[...] aparecem com mais intensidade, quando o aluno é levado a fazer exercícios do mesmo tipo, com base em um modelo fornecido pelo livro ou pelo professor. [...] No alto de suas páginas de exercícios geralmente aparece um modelo a ser seguido pelo aluno e logo abaixo, frases imperativas como: resolva, faça, multiplique, calcule some, seguidas de dezenas de exercícios do mesmo tipo, em que a única forma de representação são os números e os símbolos da aritmética [...] O resultado desse tipo de atividade é apenas o treinamento incentivado pela crença de que o aluno pode compreender situações próximas do modelo apresentado para, depois, aplicar o conteúdo (PAIS, 2006, p.36).

De acordo com Oliveira (2009), em virtude do modelo de prática pedagógica instituída, sem participação ativa dos discentes e sem vinculação dos saberes à realidade social e das quantidades expressivas de alunos dos primeiros anos, consideram a Matemática trabalhada muito abstrata, de difícil aprendizagem e não gostam de estudar os conteúdos matemáticos.

Para Fossa e Bezerra (1998), a impopularidade da Matemática entre os estudantes decorre de fatores variados, sobretudo da maneira pela qual os conteúdos de Matemática têm sido ensinados pelos professores. Práticas pedagógicas que não favorecem a participação ativa do aluno, que não estimulam sua imaginação e a sua criatividade.

Moraes e Renz (2005) apontam alguns dos motivos que conduzem os alunos a não gostarem de Matemática:

A maioria dos alunos não sabe, não compreende ou simplesmente não gosta de Matemática, pois a metodologia utilizada é a mesma de seus avós, bisavós ou até mesmo tetravós. A abordagem ensino-aprendizagem utilizada pelos professores é tradicional, não se fundamenta implícita ou explicitamente em teorias empiricamente validadas, mas em uma prática educativa e na sua transmissão através dos anos. Os professores de Matemática tentam desculpar-se alegando que “a Matemática é uma ciência exata, não muda” (MORAES; RENZ, 2005, p. 404).

De acordo com esses autores, é possível dizer que muitas das dificuldades que a maioria dos alunos encontra em relação à aprendizagem dos conteúdos matemáticos são reflexos dos métodos utilizados pelo professor. Segundo eles, para que o aluno, de fato, aprenda os saberes inerentes à Matemática, é preciso lhe dar

condições para entendimento do significado dos conceitos e dos procedimentos matemáticos. Isso pode ser conseguido por meio de uma metodologia de ensino que busque uma aproximação do trabalho realizado em sala de aula com as ações realizadas pelo aluno no seu dia a dia fora do contexto escolar. Dessa forma, o estudante poderá entender a importância do seu estudo. Moraes e Renz (2005, p. 404), afirmam que “[...] não é a Matemática que precisa mudar, e sim a forma de ensino-aprendizagem da Matemática”.

Tal ideia é corroborada por Brito (1996) que afirma:

Não é a Matemática que produz atitudes negativas. Aparentemente, elas se desenvolvem ao longo dos anos escolares, muito relacionadas a aspectos pontuais: o professor, o ambiente na sala de aula, o método utilizado, a expectativa da escola, dos professores e dos pais, a auto percepção do desempenho etc. (BRITO, 1996, p. 295).

No modelo pedagógico atual, segundo Sadovsky (2007),

[...] os professores mostram a utilidade das fórmulas e das regras matemáticas por meio de um treinamento de aplicação: definição, exercício-modelo, exercício aplicação. Nesse contexto, perguntas clássicas como “Para que serve isso, professor? De onde veio? Por que é assim?” revelam a inadequação do método de ensino, não permitindo, portanto, a oportunidade de desenvolver um trabalho intelectual mais profundo em sala de aula (SADOVSKY, 2007, p. 7).

De fato, nas aulas de Matemática, os professores consideram, de maneira geral, muito importante o aluno dominar regras e fórmulas para que possa sair-se bem em seus estudos e, assim, realmente aprender os conteúdos da disciplina. Para Oliveira (2009), esse entendimento se manifesta na sala de aula quando os mestres enfatizam no desenvolvimento da prática pedagógica, o mero repasse, muitas vezes sem nenhuma contextualização, de informações presentes, principalmente, nos livros didáticos adotados. Priorizam a reprodução de processos mecânicos e aquisição de automatismos por meio da resolução de extensas listas de exercícios, desprovidos de uma compreensão mais significativa dos saberes matemáticos e de sua importância para a vida social.

Para Nacarato, Mengali e Passos (2011), o professor ao ensinar Matemática,

[...] expõe algumas ideias matemáticas com alguns exemplos e, em seguida, os alunos resolvem incansáveis listas de exercícios, quase sempre retiradas de livros didáticos. Na etapa seguinte, o professor os corrige, em uma concepção absolutista de Matemática, na qual prevalece o certo ou o errado (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011, p. 34).

Esses autores enfatizam, também, que, nessa perspectiva de ensinar Matemática, ainda muito comum nas escolas, os estudantes criam a ideia de que a disciplina de Matemática é muito abstrata e se restringe ao desenvolvimento de cálculos e à aplicação de fórmulas, sem a necessidade de interpretar e compreender os conteúdos trabalhados. Argumentam, ainda, que esse tipo de metodologia adotada precisa ser repensado, uma vez que, na atualidade, é necessário que o aluno seja capaz de analisar as informações recebidas com fundamento em conhecimentos multidisciplinares, selecionar dados e interpretá-los, formular estratégias de maneira organizada e resolver problemas, não só escolares mas também aqueles que emergem da vida cotidiana.

O processo de ensino e de aprendizagem, conforme Oliveira (2009), desenvolvido nas aulas de Matemática dos primeiros anos do Ensino Fundamental, na atualidade, é basicamente efetivado por meio da exposição verbal dos conteúdos, na transmissão de informações tidas como essenciais pelo professor e da cobrança da realização repetitiva por parte do aluno de exercícios muito assemelhados. Nesse processo, compete ao discente prestar bastante atenção nas informações fornecidas pelo mestre, fazer as devidas anotações, realizar as atividades propostas e memorizar o conteúdo ensinado, para posteriormente, quando solicitado pelo docente, principalmente nas avaliações aplicadas, repeti-las tal como recebeu, demonstrando assim, se domina ou não, os conhecimentos que lhe foi repassado.

Neste tipo de processo, explica Micotti (1999),

[...] a aprendizagem é vista como impressão, na mente dos alunos, das informações apresentadas nas aulas. O trabalho didático escolhe um trajeto "simples" - transferir para o aprendiz os elementos extraídos do saber criado e sistematizado. [...] As aulas constituem, sobretudo, em explanações sobre temas do programa; entende-se que basta o professor dominar a matéria que leciona para ensinar bem (MICOTTI, 1999, p. 156-157).

Na verdade, para ensinar adequadamente os conteúdos de Matemática, é necessário o seu domínio, mas essa não é uma condição suficiente. Para Oliveira (2009), o professor precisa também estar preparado para desenvolver ações educativas diversificadas, buscar melhorar as estratégias e procedimentos de ensino e ser capaz de refletir sobre sua prática pedagógica, melhorando o seu desempenho e evitando que seu trabalho se transforme em uma situação rotineira marcada,

sobretudo, pela aplicação de exercícios com questões anunciadas por frases imperativas tais como “resolva, faça, calcule, determine”.

Conforme os PCN (BRASIL, 1997, p. 37), o modelo de prática pedagógica em que prevalece o repasse verbal de conteúdo do professor para o aluno, para que ele o reproduza fielmente na realização de exercícios propostos tem se mostrado “[...] ineficaz, pois a reprodução correta pode ser apenas uma simples indicação de que o aluno aprendeu a reproduzir, mas não aprendeu o conteúdo”, ou seja, não sabe utilizá-lo em outros contextos.

A transmissão de conhecimentos por exposição verbal, conforme Oliveira (2009),

[...] por mais eficiente que pareça aos professores e embora tenha alguma importância em determinados aspectos educativos, não tem contribuído para reverter os péssimos resultados obtidos pelos alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental em relação à aprendizagem dos conteúdos matemáticos (OLIVEIRA, 2009, p. 33).

Apesar de este modelo de prática metodológica, predominante no contexto escolar, não estar apresentando bons resultados, fato evidenciado, como dito anteriormente, nos resultados das avaliações realizadas pelos programas SAEB-Prova Brasil e SIMAVE-PROEB, para Carvalho (2011), vários livros didáticos ainda adotam esse mesmo modelo como reflexo das aulas ministradas por número expressivo de docentes, o que reforça o que eles realizam nas salas de aula.

Ao analisar a prática pedagógica de Matemática, Vitti (1999, p.32-33) assevera que é muito comum observar nas salas de aulas o medo dos alunos pela Matemática, o desinteresse em aprender, o medo da avaliação. Segundo esse autor, “[...] os professores na maioria dos casos se preocupam muito mais em cumprir um determinado programa de ensino do que em levantar as ideias prévias dos alunos sobre um determinado assunto”.

Esse comportamento docente de priorizar o cumprimento do programa de ensino, muitas vezes o impede de pensar em novas formas de desenvolver a prática educativa e realizar uma adequada seleção de conteúdos, elencando aqueles saberes da Matemática que realmente são fundamentais e indispensáveis para o desenvolvimento da capacidade intelectual dos alunos.

Tal fato conduz muitos professores a insistirem apenas na utilização dos livros didáticos para ensinar os conteúdos de Matemática, transformando-os em

instrumentos metodológicos para desenvolver atividades que reproduzem as mesmas regras, os mesmos procedimentos e os mesmos exercícios neles contidos. Tal fato colabora para que os estudantes sejam muito passivos e não busquem o saber, não desenvolvam ações de pesquisa, enfim não tenham iniciativa para ampliação dos saberes que já possuem ou para a aquisição de novos saberes.

O livro didático é, sem dúvida, um instrumento importante no desenvolvimento da prática de ensino, porém não pode ser considerado o único recurso didático fundamental para a ocorrência da aprendizagem. Segundo os PCN (BRASIL, 1997, p.67), “[...] o livro didático não deve ser o único material a ser utilizado, pois a variedade de fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento”.

Segundo Rabelo (2002):

Nós, professores de Matemática, que deveríamos estimular o pleno raciocínio, somos os mais ferrenhos cobradores de automatismo; se damos um exercício ou um problema, exigimos uma resposta por um caminho ensinado, quando deveríamos animar o encontro desses resultados por vários caminhos. Só assim a capacidade de conjecturar e de relacionar se desenvolveria (RABELO, 2002, p. 63).

Em seus estudos, Mendes (2009), afirma que, nos dias atuais, uma das melhores maneiras de se aprender Matemática na sala de aula é por meio de um ensino mais prático e dinâmico, em que professores e alunos sejam sujeitos ativos das atividades educativas a serem realizadas. Esse autor esclarece, ainda, que o ensino de Matemática deve oportunizar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos úteis, preparando-os para uma compreensão adequada sobre o conhecimento matemático ensinado na escola e que será utilizado fora dela. Para tal, é importante que seja implementada uma metodologia de ensino, na qual os conteúdos sejam trabalhados do concreto para o abstrato.

Nessa perspectiva metodológica, segundo Mendes (2009), os alunos deixam de ser passivos, meros espectadores do trabalho realizado pelo docente e passam a assumir um papel de investigadores criativos, que buscam o saber, ou seja, a pesquisa passa a se constituir em um princípio científico e educativo do processo de ensinar e aprender os conteúdos matemáticos.

Assim sendo, o papel docente vai além daquele que se restringe apenas a transmitir e cobrar conhecimentos estabelecidos e legitimados pela ciência e cultura

tidas como dominantes. O exercício da docência deixa de ser entendido como uma ação hermética e passa a ser pensado como um processo de mudança constante, permanente, sempre em busca de novas experiências, novas interações, novas possibilidades, novas informações e conhecimentos.

Entretanto, no modelo de prática pedagógica hoje predominante no contexto escolar, de maneira geral, segundo Antunes (2008, p. 161), perduram ações em que “[...] o professor transmite informações e solicita aos alunos que anotem ou copiem o esquema que reproduz na lousa”.

Esse procedimento de ensino repetitivo, conforme Rabelo (2002), é totalmente desprovido de significado efetivo para o aluno, contribui muito pouco para ajudá-lo a desenvolver seu pensamento lógico e a resolver problemas da vida cotidiana.

Para Oliveira (2009, p. 30) esse tipo de prática pedagógica centrada na transmissão de informações pelo professor, “[...] forma educandos passivos com a restrita função de ver, ouvir, copiar e reproduzir os conteúdos matemáticos que nem sempre estão efetivamente compreendendo”. Não há no processo educativo interação entre o sujeito aprendiz e o objeto de conhecimento. O aluno recebe tudo pronto, não é incentivado a problematizar, nem tampouco a fazer relação entre o que supostamente aprende e o que já conhece. É uma aprendizagem por imitação, sem sentido para o educando, uma vez que está desvinculada de sua realidade, descontextualizada.

Para Antunes (2008),

[...] Se um profissional não concebe situações de aprendizagens diferentes para se respeitar diferentes estilos de linguagens em seus alunos e se as aulas que ministra não fazem do aluno o centro do processo de aprendizagem, o que a eles se está impingindo com o nome de aula não é aula verdadeira (ANTUNES, 2008, p.23).

Pensar a prática pedagógica do professor, explicam Oliveira e Baraúna (2012, p. 267), “[...] em meio às diversas necessidades que surgem das mudanças vertiginosas da sociedade, significa reformular os modos de refletir, aprender e ensinar, ampliando a visão dos novos fenômenos apresentados à vida humana”.

Estudos teóricos diversos, como os de Sadovsky (2007) têm demonstrado que a aprendizagem de fato significativa e importante para a vida do aluno, não se dá meramente pela exposição verbal do professor e pelo treino mecânico, descontextualizado dos conteúdos matemáticos. Segundo esses estudos, a verdadeira

aprendizagem ocorre pela interação dos alunos com o conhecimento. Quanto mais os sujeitos da aprendizagem tiverem a oportunidade de refletir sobre um determinado assunto, seja trocando ideias, praticando, experimentando, comunicando suas descobertas e dúvidas, escrevendo ou representando, mais eles terão condições de compreendê-lo e dominá-lo plenamente.

Pelo exposto ao longo do texto, fica evidenciado que as metodologias de ensino predominantes têm sido pouco eficientes para ajudar o aluno a aprender a pensar, refletir, criar com autonomia soluções para as situações práticas, para os problemas que enfrenta. Moraes e Renz (2005, p.404) explicam que “a metodologia utilizada nega os conhecimentos estudados pelos epistemológicos, mantendo-se fiel não ao desenvolvimento do conhecimento, mas sim a um modelo do passado que deve ser imitado”.

De acordo com Mello (2000, p.98) geralmente os professores ensinam da mesma forma que entendem que aprenderam o que impacta a qualidade da prática docente, uma vez que “[...] ninguém facilita o desenvolvimento daquilo que não teve oportunidade de aprimorar em si mesmo. Ninguém promove a aprendizagem daquilo que não domina”, é necessário que o docente neste entendimento tenha conhecimento, enquanto aluno daquilo que ele deverá ensinar a seus próprios alunos.

Portanto, a questão da qualidade da aprendizagem em relação aos conteúdos de Matemática está vinculada a metodologia bem como está aliada à questão da formação inicial e continuada do professor, temática a ser abordada no próximo item.

### **3. A formação inicial e continuada do professor dos primeiros anos do Ensino Fundamental que ensina Matemática**

Em relação à formação inicial dos professores que ensinam Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, de acordo com Oliveira (2009), os cursos destinados a essa finalidade, de maneira geral, não têm conseguido preparar o futuro profissional da Educação para atuação nessa área do conhecimento de tal maneira que ele consiga desenvolver um trabalho diferente daquele que é realizado no contexto da sala de aula na atualidade, marcado, sobretudo pela exposição verbal, pelo treino e pela imitação.

Os PCN (BRASIL,1997, p.22) afirmam que “Parte dos problemas referentes ao ensino de Matemática estão relacionados ao processo de formação do magistério,

tanto em relação à formação inicial como à formação continuada [...]”.

Para Curi (2004), um dos problemas que ocorre na formação dos professores está relacionado às prioridades dos cursos que enfatizam geralmente os processos de ensinar sem estabelecer vínculos desses processos com o domínio do conteúdo a ser ensinado. Conforme a autora, nos cursos de formação de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental, ou dos chamados professores polivalentes\*,

[...] são raras às vezes, salvo raras exceções, dá-se mais ênfase ao “saber ensinar” os conteúdos, sem preocupação com a sua ampliação e aprofundamento; os cursos de formação de professores polivalentes geralmente caracterizam-se por não tratar ou tratar apenas superficialmente dos conhecimentos sobre objetos de ensino com os quais o futuro professor irá trabalhar (CURI, 2004, p. 20).

De acordo ainda com essa autora, houve épocas em que sequer havia disciplinas que tratavam de questões vinculadas aos saberes da Matemática nos cursos de formação de professores. Dessa ênfase no “saber ensinar” dada pelos cursos de formação inicial de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental tem origem um grande problema para o desenvolvimento do trabalho docente. Como o professor vai ensinar ao aluno aquilo que não é por ele dominado?

Para Curi (2004, p. 162), “[...] quando professores têm pouco conhecimento dos conteúdos que devem ensinar, despontam dificuldades para realizar situações didáticas, eles evitam ensinar temas que não dominam, mostram insegurança e falta de confiança”.

Por outro lado, mesmo priorizando o domínio de aspectos de natureza metodológica, a formação tem deixado muito a desejar, uma vez que inúmeras pesquisas, como, por exemplo, o trabalho de Oliveira e Silva (2011), apontam limitações dos docentes quanto a esse aspecto.

Para Oliveira e Silva (2011, p. 312), “Os resultados negativos que têm marcado o ensino da Matemática exigem o repensar das ações educativas dos profissionais que atuam nessa área” e indicam a necessidade de “buscar a implementação, no cotidiano da sala de aula, de novas metodologias, estratégias, técnicas e procedimentos de ensino que venham contribuir de forma efetiva com a melhoria da aprendizagem dos conteúdos matemáticos”.

---

\* Professores Polivalentes: aqueles professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental que ministram o ensino de diferentes disciplinas (Língua Portuguesa, Matemática, História, etc.) numa mesma série/ano escolar.

Na verdade muitas das dificuldades encontradas pelos estudantes na aprendizagem da Matemática passam pela qualificação inadequada dos professores tanto no que se refere ao domínio de questões metodológicas quanto ao domínio dos conteúdos que devem ser trabalhados no dia a dia de sala de aula.

**Figura 4: Formação do professores para ensinar Matemática**



Fonte: Autoria própria.

Para Nacarato, Mengali e Passos (2011, p. 22) “[...] as futuras professoras polivalentes têm tido poucas oportunidades para uma formação Matemática que possa fazer frente às atuais exigências da sociedade e, quando ela ocorre na formação inicial, vem sendo pautada nos aspectos metodológicos”. Além disso, as professoras, em geral, analisam esses autores (2011, p.32) “[...] foram e são formadas em contextos com pouca ênfase em abordagens que privilegiem as atuais tendências presentes nos documentos curriculares de Matemática”.

Curi (2004) reforça essas ideias e apresenta outras também importantes na análise da formação e atuação dos professores com base nos dados que derivam de seu estudo. Segundo essa pesquisadora, a constituição do conhecimento do professor decorre das influências que procedem, tanto da sua trajetória de formação escolar como da formação acadêmica específica para o exercício do magistério. Ora, se nos cursos de formação para o magistério não há prioridade para a preparação do futuro professor, como dito anteriormente, em termos de domínio de conteúdos de Matemática e se ele não teve uma boa aprendizagem nessa área de conhecimento ao longo da sua trajetória escolar, como poderá atuar adequadamente como docente? Diante dessa situação, é possível inferir que muitos professores dos primeiros anos ingressam na profissão sem um conhecimento que lhes garanta atuar de forma plena ao ensinar Matemática.

É comum, de acordo com Araújo (1994), encontrar professores dos primeiros anos que apresentaram muita dificuldade na disciplina de Matemática durante o período em que eram alunos e optam pelos cursos superiores de Pedagogia por acreditarem que desse modo não teriam que estudá-la novamente.

Para Brasil (2002),

Não se trata de responsabilizar pessoalmente os professores pela insuficiência das aprendizagens dos alunos, mas de considerar que muitas evidências vêm revelando que a formação de que dispõem não tem sido suficiente para garantir o desenvolvimento das capacidades imprescindíveis para que as crianças e jovens não só conquistem sucesso escolar, mas principalmente, capacidade pessoal que lhes permita plena participação social em um mundo cada vez mais exigente sob todos os aspectos (BRASIL, 2002, p. 26).

Diante das deficiências de formação inicial dos professores dos primeiros anos emergem muitos questionamentos. Entre eles o seguinte: o que deve ser feito para melhorar a atuação docente no ensino da Matemática nesse nível de escolaridade?

Para os PCN (BRASIL, 1998), é fundamental investir na qualificação dos professores para que eles tenham as condições teóricas e práticas básicas para oferecer aos alunos um ensino de melhor qualidade, adotando mecanismos que impactem no tipo de formação inicial recebida e que possibilitem também a formação continuada em serviço.

A esse respeito esclarecem os PCN (BRASIL, 1998):

A formação continuada em serviço é uma necessidade, e para tanto é preciso que se garantam jornadas com tempo para estudo, leitura e discussão entre professores, dando condições para que possam ter acesso às informações mais atualizadas na área de Educação e de forma a que os projetos educativos possam ser elaborados e reelaborados pela equipe escolar. Os professores devem ser profissionais capazes de conhecer os alunos, adequar o ensino à aprendizagem, elaborando atividades que possibilitem a ação reflexiva do aluno. É preciso criar uma cultura em todo o país, que favoreça e estimule o acesso dos professores a atividades culturais, como exposições, cinemas, espetáculos, congressos, como meio de interação social (BRASIL, 1998, p. 38).

A formação de professores conforme Nóvoa (1997, p. 26) “[...] deve ser encarada como um processo permanente, integrado no dia a dia dos professores e da escola”. De acordo com o autor a formação do professor, deve ser realizada durante a busca da mudança, como um esforço de inovação, na busca de descobrir os melhores caminhos para transformar o trabalho educativo a ser desenvolvido.

A formação do professor, segundo Carrascosa (1996, p.10) é um processo que ocorre a longo prazo. Para o autor a formação não termina “[...] com a obtenção do título de licenciado (nem mesmo quando a formação inicial recebida tiver sido da melhor qualidade)”. Daí a importância da implementação da formação continuada. O autor considera que o processo de formação docente é complexo. É um processo que “[...] são necessários muitos conhecimentos e habilidades, impossíveis de ser todos adquiridos no curto espaço de tempo que dura sua formação inicial”.

De acordo com Tedesco (1998), a formação inicial do professor ocorre de maneira limitada e em curto espaço de tempo, não sendo possível suprir as necessidades de formação diante das características da sociedade atual que exige uma série de capacidades e habilidades dos profissionais que atuam na Educação que não estão presentes nos currículos dos cursos de formação inicial. Esse é um dos aspectos que justificam a necessidade da formação continuada.

Mizukami *et al.* (2002), consideram que a formação continuada de professores deve ser entendida como uma busca constante de

[...] novos caminhos de desenvolvimento, deixando de ser reciclagem, como preconizava o modelo clássico, para tratar de problemas educacionais por meio de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas pedagógicas e de uma permanente (re) construção da identidade do docente (MIZUKAMI *et al.*, 2002, p. 28).

A formação continuada em uma perspectiva clássica geralmente enfatiza, de forma predominante, a aquisição dos saberes que possibilitem ao docente uma eficiente transmissão e aquisição dos conhecimentos como fundamento para uma adequada atuação profissional. Nessa perspectiva, nos eventos de formação, as atividades que os professores mais realizam são aquelas de natureza mais instrumental que possibilitam bom desempenho daquelas funções tidas como essenciais quando ensinam.

Segundo Nacarato, Mengali e Passos (2011, p.32) “[...] isso colabora para a consolidação não apenas de uma cultura de aula pautada em uma rotina mais ou menos homogênea do modo de ensinar Matemática, mas também de um currículo, praticado em sala de aula”.

Na verdade, nesse modelo de formação clássica, o professor não obtém uma formação teórica e prática que permita que ele entenda realmente qual é o papel da Matemática no ensino e possa assim implementar ações educativas que desenvolva,

por exemplo, o raciocínio lógico do aluno, e contribuir para que ele possa efetivamente pensar e interpretar de forma plena a realidade da qual faz parte.

D'Ambrósio (1993, p.38) afirma que “Difícilmente um professor de Matemática formado em um programa tradicional estará preparado para enfrentar os desafios das modernas propostas curriculares”. Argumenta o autor que várias pesquisas relacionadas ao desenvolvimento das práticas pedagógicas dos professores têm apontado que de maneira geral “o professor ensina da maneira pela qual lhe foi ensinado”.

Para Nacarato, Mengali e Passos (2011, p.32), há uma tendência do professor dos primeiros anos, principalmente no início de carreira, de reproduzir os modelos que foram vivenciados como estudante. Afirmam os autores: “Se tais modelos não forem problematizados e refletidos, podem permanecer ao longo de toda a trajetória profissional”.

Nesse sentido, se o professor ao longo da sua formação não teve a oportunidade de vivenciar situações de ensino e de aprendizagem adequadas, então o seu aluno não terá muitas oportunidades de realmente aprender com qualidade os conteúdos matemáticos.

Para de fato haver sentido em um evento de formação continuada, torna-se necessário que o professor tenha a oportunidade de adquirir conhecimentos específicos e desenvolver certas habilidades e competências que facilitem sua atuação profissional. Oliveira e Baraúna (2012), afirmam que

O mundo hoje exige de todos os profissionais, criatividade e inovação. Entretanto, para que isso ocorra em sua prática docente, o professor não pode se limitar apenas as aulas expositivas, continuando a reproduzir velhos conceitos. É necessário que o novo surja (OLIVEIRA; BARAÚNA, 2012, p. 268).

Em um curso de formação de professores para atuar no ensino dos conteúdos matemáticos, sendo implementado em uma perspectiva de Educação Matemática, é importante, por exemplo, priorizar técnicas de ensino que permitam aos docentes desenvolver estratégias e procedimentos que possibilitem a articulação entre teoria e prática, associando o conteúdo matemático escolar àqueles vivenciados no cotidiano dos alunos.

A Educação Matemática caracteriza-se, segundo Fiorentini e Lorenzato (2007,

p. 5), “[...] como uma práxis que envolve o domínio de conteúdo específico (a Matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos a transmissão/assimilação e/ou a apropriação/construção do saber matemático escolar”.

É importante, portanto, repensar os modelos de cursos de formação continuada de professores. No entanto, vale ressaltar o alerta dado por Ponte (2002):

[...] se a competência dos professores fosse medida pelo número de cursos frequentados, a qualificação dos professores seria extraordinária. Se a qualidade das escolas pudesse ser medida pelo peso de diplomas e certificados, já teria acontecido uma revolução em cada escola. Os professores acumulam “capacitações”, sem que isso corresponda à mudança, ou responda aos desafios que encaram na sala de aula (PONTE, 2002, p. 69).

Diante dessa ideia expressa por Ponte (2002) surge a necessidade de reflexão. Quais seriam os motivos que provocam essa situação, em que os professores, mesmo tendo a oportunidade de estudar, não conseguem implementar ações educativas que venha a provocar melhorias no trabalho realizado em sala de aula? Seriam, por exemplo, os modelos de cursos desenvolvidos, suas prioridades, ou a forma como os professores concebem os processos educativos que não foram alterados pelos estudos realizados?

Para Fiorentini (1995, p.4) “[...] por trás de cada modo de ensinar, esconde uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação”. Entende esse autor que o entendimento do professor em relação à Matemática e seu processo de ensinar e aprender vai influenciar nas escolhas realizadas pelo docente ao desenvolver seu trabalho pedagógico em sala de aula, podendo facilitar ou não a implantação de propostas pedagógicas inovadoras que possibilitem a melhoria da qualidade de ensino.

A implantação de propostas inovadoras, no desenvolvimento da prática pedagógica em Matemática, assevera os PCN (BRASIL, 1997, p.22), “[...] esbarra na falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, nas restrições ligadas às condições de trabalho”.

Para Thompson (1997):

As concepções de Matemática professadas pelas professoras e o modo pelo qual elas tipicamente apresentam o conteúdo sugere fortemente que as visões, crenças e preferências dos professores sobre a Matemática influem sobre sua prática docente (THOMPSON,

1997, p. 40).

Portanto, a questão da qualidade da aprendizagem em relação aos conteúdos de Matemática está também vinculada às concepções e crenças dos professores sobre o desenvolvimento dos processos educativos, temática que será analisada no próximo item.

#### **4. As concepções e crenças dos professores sobre a Matemática e seu processo de ensinar e aprender**

Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 47) afirmam que foi Alba Gonzales Thompson que deu início às pesquisas sobre a relação entre as concepções dos professores e sua prática, apresentando como resultados que “[...] o conhecimento e as crenças dos professores transformam-se continuamente e afetam, de modo significativo, a forma como os professores organizam e ministram suas aulas”.

Com fundamento em seus estudos sobre as concepções de professores em relação à Matemática e seu ensino, Thompson (1997, p. 12) entende que o papel desempenhado pelos professores no desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem da Matemática tem forte influência das suas concepções e afirma que “[...] as concepções dos professores (crenças, visões e preferências) sobre o conteúdo e seu ensino desempenham um papel importante no que se refere à sua eficiência como mediadores primários entre o conteúdo e os alunos”. A autora (1997, p. 40) afirma ainda que as concepções “[...] desempenham um significativo papel na formação dos padrões característicos do comportamento docente dos professores”.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1997, p.29), as concepções que os professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental têm da Matemática estão intimamente ligadas “[...] à prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação [...]”.

Nacarato, Mengali e Passos (2011, p. 24) entendem que as formas como os professores ensinam estão diretamente conectadas com suas concepções e afirmam “[...] o modo como uma professora ensina traz subjacente a ela a concepção que ela tem de Matemática, de ensino e de aprendizagem”.

As concepções dos professores, considerando o pensamento de Ponte (2002), não se restringem a aspectos do comportamento do indivíduo facilmente observáveis, são de natureza cognitiva e funcionam selecionando determinadas informações e

bloqueando outras, e muitas vezes acabam limitando as possibilidades de compreensão e atuação do docente no desenvolvimento da prática pedagógica.

De acordo com Ponte (1992), as concepções dos professores são constituídas por um processo simultâneo que envolve o individual e o social. São na verdade as elaborações cognitivas dos resultados decorrentes das experiências individuais e dos resultados do confronto dessas com as experiências de outros sujeitos. Assim, segundo o autor (1992, p. 185) “[...] as nossas concepções sobre a Matemática são influenciadas pelas experiências que nos habituámos a reconhecer como tal e também pelas representações sociais dominantes”.

Para Cury (1999, p. 40) as experiências adquiridas ao longo da trajetória escolar, como estudantes ou profissionais, são marcantes na formação das concepções dos professores e assevera que “Os professores de Matemática concebem a Matemática a partir das experiências que tiveram como alunos e professores, do conhecimento que construíram, das opiniões de seus mestres”.

Os professores, segundo Serrazina (2005, p. 307), são muito influenciados pelas suas experiências escolares e tendem a ensinar praticamente da mesma forma pela qual foram ensinados por seus professores quando eram estudantes e afirma que “[...] quando os futuros professores chegam à sua formação inicial possuem um método implícito, um conhecimento dos conteúdos matemáticos que têm de ensinar, adquiridos durante a sua escolarização”.

Portanto, se as opções pedagógicas do professor para ensinar Matemática decorrem de suas concepções e crenças, é importante então que os esforços para melhorar a qualidade de ensino de Matemática, considerem a necessidade de se conhecer melhor as ideias e pensamentos que predomina entre os docentes e desenvolver ações para que eles possam ter a oportunidade de analisar e refletir melhor sobre o trabalho educativo que realizam nas salas de aula. Para Thompson (1997, p. 14), “[...] não reconhecer o papel que as concepções dos professores podem exercer na determinação de seu comportamento pode, provavelmente, resultar em esforços mal direcionados para melhorar a qualidade do ensino de Matemática nas escolas”.

Portanto, o estudo e o conhecimento das concepções dos professores é muito importante para a Educação, sobretudo para o planejamento e organização de ações

voltadas para a formação docente. Ponte (1992, p.230), assevera que “estudar as concepções dos professores ou dos alunos é fazer antropologia na nossa própria cultura”.

Em relação à importância do estudo das concepções para a Educação, Cury (1999) afirma:

A influência das concepções e crenças sobre as práticas dos professores e sobre o desempenho dos alunos em Matemática parece ser aceita pela maior parte dos que pesquisaram o assunto; alguns apontam uma influência direta nas concepções sobre as práticas, outros consideram a existência de outros fatores sobre o trabalho docente, mas todos se preocupam em salientar a necessidade de realização de pesquisas sobre o assunto (CURY, 1999, p.2).

Vila e Callejo (2006), afirmam que as crenças dos professores

[...] influem na forma pela qual se aprende se ensina e se aplica a Matemática”. Para esses autores conhecer as crenças é importante pelo fato delas incidirem nas ações e comportamentos dos indivíduos, ajudando a explicá-los e oferecendo pistas para tentar alterá-los (VILA; CALLEJO, 2006, p.52).

## **5. Metodologias alternativas para a melhoria dos processos educativos**

Os PCN (BRASIL, 1997) indicam algumas alternativas metodológicas para desenvolver a prática pedagógica nos primeiros anos do Ensino Fundamental, visando à melhoria da qualidade do ensino desenvolvida e à aquisição de uma aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos. Dentre elas, as seguintes: o recurso à História da Matemática, às Tecnologias da Informação, aos Jogos.

Para Oliveira (2009, p. 73) essas diferentes possibilidades metodológicas de desenvolver a prática pedagógica “[...] não se excluem, nem opõem. Pelo contrário, de maneira geral complementam-se e garantem aos professores um maior potencial de recursos a serem utilizados nas salas de aula”.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2007), de maneira geral, todas essas propostas de abordagens metodológicas vinculadas ao processo de ensinar e aprender Matemática apresentam em seu bojo significativas contribuições para o desenvolvimento da prática educativa escolar.

O recurso à História da Matemática, conforme os PCN (BRASIL, 1997), em conjunto com outras possibilidades metodológicas podem contribuir efetivamente para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem em Matemática desenvolvido

nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Os conteúdos da Matemática, segundo os PCN (BRASIL, 1997, p. 34), quando são na sala de aula, “[...] abordados em conexão com sua história constituem-se veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural”.

O professor que ensina Matemática, de acordo com os PCN (BRASIL, 1997, p. 34), quando no desenvolvimento de sua prática pedagógica, estabelece relações entre processos matemáticos do passado e do presente e busca mostrar ao aluno que a Matemática é uma criação humana, um conhecimento em evolução, importante para diferentes culturas ao longo da história da humanidade, possibilita ao estudante maior envolvimento com os estudos e uma melhor compreensão em relação aos conceitos matemáticos trabalhados. A História da Matemática “[...] pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento”.

Para Mendes (2009), implementar o trabalho pedagógico utilizando dados históricos da Matemática pode ser uma estratégia muito eficaz no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando ao aluno compreender e dominar conceitos a partir de sua origem, considerando suas modificações ocorridas ao longo da história. Além disso, o desenvolvimento de uma proposta de ensino de Matemática apoiada em informações históricas, para Mendes (2009), pode enfatizar,

[...] o caráter investigatório do processo construtivo da Matemática, podendo levar os estudiosos dessa área de pesquisa à elaboração, testagem e avaliação de atividades de ensino centradas na utilização de informações históricas relacionadas aos tópicos que pretendem ensinar (MENDES, 2009, p. 92).

A utilização da História da Matemática no processo de ensino e aprendizagem, para Santos (2009), possibilita ao aluno analisar a construção das noções básicas dos conceitos matemáticos, percebendo o caráter investigatório presente na origem desses conceitos ao longo do seu desenvolvimento histórico. O autor (2009, p. 19), afirma que “[...] é importante olhar para o passado para estudar Matemática, pois perceber as evoluções das ideias matemáticas observando somente o estado atual dessa ciência não nos dá toda a dimensão das mudanças”.

A História da Matemática, para Guimarães (2010), é um recurso metodológico que promove o ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos em sala de aula por meio da compreensão e da significação, possibilitando ao aluno contextualizar e entender que o conhecimento matemático é fruto de uma construção histórica. Segundo Guimarães (2010, p. 23) o uso da história, “[...] possibilita o conhecimento sobre a origem das noções que se pretende ensinar, os tipos de problemas práticos que estas buscam resolver, as dificuldades que aparecem e as formas que foram encontradas para superá-las”.

A História da Matemática no processo educativo é considerada por Della Nina *et al.* (2005) como uma ferramenta pedagógica que proporciona ao professor desenvolver nos alunos atitudes e valores positivos frente ao conhecimento matemático. Segundo esses autores (2005) por meio da História da Matemática:

O aluno reconhecerá a Matemática como uma criação humana, que surgiu a partir da busca de soluções para resolver problemas do cotidiano. Conhecerá as preocupações dos vários povos em diferentes momentos históricos identificando a utilização da Matemática em cada um deles e estabelecerá comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente (DELLA NINA *et al.*, 2005, p. 73).

Outro recurso que pode ser utilizado como alternativa metodológica para ensinar Matemática nos primeiros anos, de acordo com os PCN (BRASIL, 1997), é o recurso as Tecnologias da Informação.

Na sociedade contemporânea, as tecnologias estão inseridas nos mais diferentes setores da vida social, sendo considerada como um dos meios importantes que podem auxiliar no desenvolvimento das práticas pedagógicas. De acordo com os PCN (BRASIL, 1997, p. 34), “[...] as técnicas, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas implicações que exercem no cotidiano das pessoas”.

Para Perrenoud (2000), gradativamente as tecnologias têm-se inserido nos mais distintos setores da sociedade, promovendo inúmeras mudanças, estabelecendo novas formas de viver, conviver, agir, pensar. As tecnologias também interferem nos processos de produção do conhecimento, disponibilizando novas fontes para que o ser humano tenha acesso às informações, compare dados, organize suas ideias, comunique descobertas, solucione dúvidas, entre outros importantes aspectos.

Para Hernandez e Sancho (2006, p. 17), é “[...] difícil negar a influência das tecnologias da informação e comunicação na configuração do mundo atual, mesmo que esta nem sempre seja positiva para todos os indivíduos e grupos”. Para eles, diante de tantas inovações tecnológicas, é possível verificar a importância da informática nas práticas educativas, facilitando a construção e a produção do conhecimento.

Moran (2007, p. 16) assevera que há um “[...] descompasso entre os modelos tradicionais de ensino e as novas possibilidades que a sociedade já desenvolve informalmente e que as tecnologias atuais permitem”. Na sociedade contemporânea, as tecnologias são indispensáveis. Elas favorecem o acesso rápido ao conhecimento, possibilitam o desenvolvimento de estudos individuais ou coletivos, e assumem funções das mais distintas, desde a viabilização da realização de uma simples atividade didática até a realização da mais complexa e ampla pesquisa científica.

Sendo assim, hoje, mais do que nunca, o professor necessita e precisa ter a competência de conhecer e saber utilizar adequadamente as novas tecnologias no desenvolvimento da prática docente. Conforme os PCN (BRASIL, 1997),

Estudiosos do tema mostram que escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada. Nesse cenário, insere-se mais um desafio para a escola, ou seja, o de como incorporar ao seu trabalho, apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer (BRASIL, 1997, p. 34).

Para Borba e Penteado (2012) as formas como as tecnologias são usadas no processo de ensino e de aprendizagem podem alterar de forma significativa o tipo de Matemática que é trabalhada em sala de aula. Para os autores:

Ao utilizar uma calculadora ou um computador, um professor de Matemática pode se deparar com a necessidade de expandir muitas de suas ideias matemáticas e também buscar novas opções de trabalho com os alunos. Além disso, a inserção de TI no ambiente escolar tem sido vista como um potencializador das ideias de se quebrar a hegemonia das disciplinas e impulsionar a interdisciplinaridade (BORBA; PENTEADO, 2012, p. 62).

O objetivo da utilização das tecnologias no desenvolvimento dos processos educativos, de acordo com Almeida (2001), é promover uma aprendizagem significativa dos alunos, por meio da interação com o outro e com formas diversas de produção do conhecimento, estimulando-os a exercitarem a dúvida como uma

estratégia de busca da compreensão de seus pensamentos e suas ações.

As tecnologias no cotidiano da escola, como recursos que auxiliam a implementação dos processos de ensino e de aprendizagem, conforme Valente (2002, p. 16), podem mudar “[...] o foco de uma Educação centrada na instrução que o professor passa ao aluno para uma Educação em que o aprendiz realiza tarefas usando a informática e, assim, constrói novos conhecimentos”.

As tecnologias no ensino, para Gomes (2002), podem potencializar a concretização de estratégias que promovam mudanças nas práticas pedagógicas visando à melhoria da qualidade da Educação, uma vez que desafiam professores e alunos a enfrentar o novo, assumindo a possibilidade de efetivar mudanças frente às costumeiras formas de ação e atuação no dia a dia do trabalho escolar.

De acordo com Gomes (2002, p. 122), com a implantação das tecnologias nas escolas, o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO), programa do Ministério da Educação, pretende, entre outros aspectos “melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem” e “possibilitar a criação de uma nova “ecologia cognitiva” nos ambientes escolares mediante a incorporação adequada das novas tecnologias de informação pelas escolas”.

Além da possibilidade da utilização da História da Matemática e das tecnologias da informação e da comunicação no ensino e na aprendizagem dos saberes matemáticos, anteriormente descritas e analisadas, os PCN (BRASIL, 1997) também sugerem a utilização dos jogos como recurso a ser utilizado no desenvolvimento da prática pedagógica em Matemática.

Os jogos, de acordo com os PCN (BRASIL, 1997) são atividades que fazem parte da vida das crianças que naturalmente os desenvolvem diariamente, com muito gosto, alegria e satisfação. Os jogos provocam nos seres humanos o desejo de participação e pleno envolvimento, pois de maneira geral, são estimulantes, despertam muito o interesse e trazem prazer.

O jogo, para os PCN (BRASIL, 1997),

[...] é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle. No jogo, mediante a articulação entre o conhecido e o imaginado, desenvolve-se o autoconhecimento - até em que se pode chegar - e o conhecimento dos outros - o que se pode esperar e em que circunstâncias (BRASIL, 1997, p. 35).

Os jogos, conforme Grandó (2004, p. 18), “[...] desempenham funções psicossociais, afetivas e intelectuais básicas no processo de desenvolvimento infantil”. Eles se constituem em atividades muito dinâmicas que satisfazem as necessidades da criança, entre outras, de movimento, de ação. Os jogos contribuem, também, para o desenvolvimento integral do ser humano, além de aspectos cognitivos, abrangem ainda, aspectos de natureza moral e emocional.

A atividade de jogar, segundo Borin (2004),

[...] tem papel importante no desenvolvimento de habilidades de raciocínio como organização, atenção e concentração, tão necessárias para o aprendizado, em especial da Matemática, e para a resolução de problemas em geral. [...] Também no jogo, identificamos o desenvolvimento da linguagem, criatividade e raciocínio dedutivo, exigidos na escolha de uma jogada e na argumentação necessária durante a troca de informações (BORIN, 2004, p. 8).

Portanto, considerando essa importância dos jogos no desenvolvimento do ser humano, é fundamental que, nas instituições escolares, os jogos constituam parte significativa da efetivação das suas ações pedagógicas. Quando inseridos no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, podem estimular a participação ativa dos alunos, aumentar o interesse pelo aprendizado, favorecer a cooperação entre os alunos e o desenvolvimento de trabalhos em equipe. Eles possibilitam também a criação de um relacionamento mais profícuo entre educador e educando, permitindo aos mestres conhecer melhor seus alunos, suas habilidades, capacidades e competências, assim como permite também conhecer as suas limitações, dificuldades e necessidades educativas.

A utilização dos jogos na Educação Matemática se justifica, segundo Moura (2000), pelo fato deles introduzirem no processo pedagógico,

[...] uma linguagem Matemática que pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos Matemáticos e estudo de novos conteúdos (MOURA, 2000, p. 85).

Para Kishimoto (2000, p. 80), os jogos na Educação Matemática são importantes materiais de ensino que promovem a aprendizagem do aluno. Para o autor, nos jogos, “[...] a criança, colocada diante de situações lúdicas, apreende a estrutura lógica da brincadeira e, deste modo, apreende também a estrutura Matemática ali presente”.

Ao analisar o papel dos jogos no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, Grandó (2004), aponta algumas vantagens e desvantagens. A autora aponta como vantagens, por exemplo, que os jogos podem ser utilizados na introdução de um conhecimento mais complexo para facilitar seu entendimento e domínio, possibilitam de maneira motivadora, que os conteúdos matemáticos já aprendidos passem por um processo de (re) significação, estimulam a participação ativa do aprendiz, favorecem a interação social e o trabalho em equipe, bem como, colaboram com o desenvolvimento do senso crítico e da criatividade do discente. Como desvantagens, a autora indica, por exemplo, que o jogo pode transformar-se em uma atividade enfadonha, sem a devida ludicidade, tornando-se uma obrigação para o aprendiz, principalmente pelas exigências e controle exercido pelo professor, além do fato de, muitas vezes se transformar em uma atividade utilizada para preencher horários disponíveis nas aulas, como uma brincadeira sem nexos com os saberes matemáticos, ou seja, sem finalidades educativas claramente definidas.

Os jogos em sala de aula, segundo Grandó (2007), muitas vezes não são adequadamente desenvolvidos no processo educativo. Para a autora:

É comum o professor utilizar os jogos no final da aula, nos minutos restantes, para fixar um determinado conteúdo ou desenvolver uma habilidade. Raras vezes existe um trabalho intencionalmente planejado, com intervenções pedagógicas previstas pelo professor e com continuidade de várias aulas. [...] Acreditamos que isto ocorra, muitas vezes, pelo pouco conhecimento por parte dos educadores das potencialidades e limites de cada jogo. Além do desconhecimento de um trabalho sistemático de intervenção pedagógica com jogos em sala de aula (GRANDÓ, 2007, p. 45).

Para Grandó (2007), ao utilizar os jogos no desenvolvimento da prática pedagógica, é recomendável que o professor assuma o papel de agente responsável pela adequada organização das ações educativas a serem implementadas, adote métodos e procedimentos compatíveis com os objetivos pretendidos e acima de tudo tenha um envolvimento ativo no processo.

Grandó (2004), entende ainda, que o professor, quando da utilização dos jogos, deve atuar como um mediador entre o conhecimento trabalhado e sua aquisição por parte do aluno, atuando ora como organizador, ora como observador, mas sobretudo, como um questionador, para esclarecer dúvidas, para problematizar e enriquecer a atividade proposta.

Enfim, concluindo, é importante salientar que os saberes metodológicos e didáticos relacionados à História da Matemática, às tecnologias da informação e da comunicação e aos Jogos, são fundamentais para o exercício do magistério nos primeiros anos do Ensino Fundamental. São saberes fundamentais, que de fato contribuem para a implementação de processos educativos criativos e inovadores que podem possibilitar a aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. **Educação, Projetos, Tecnologia e Conhecimento**. São Paulo, SP: PROEM, 2001.

ANTUNES, C. **Professores e professauros**: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

ARAÚJO, M. A. S. Por que ensinar Geometria nas séries iniciais de 1º grau. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, SP, Ano 2, n. 3, p.12-16, 1994.

BORBA, M. C.; PENTEADO, G. M. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2012.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: Uma estratégia para as aulas de Matemática. São Paulo, SP: IME-USP, 2004.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Referenciais para formação de professores**. Brasília, DF: MEC/SEF, 2002.

BRITO, M. R. F. **Um estudo sobre as Atitudes em Relação à Matemática em Estudantes de 1º e 2º graus**. Tese de Livre Docência. Campinas, SP: UNICAMP, 1996.

CARVALHO, D. L. **Metodologia do ensino de Matemática**. São Paulo, SP: Cortez, 2011.

CARRASCOSA, J. Análise da formação continuada e permanente dos professores de Ciências ibero-americanos. In: MENEZES, L. C. (org.). **Formação continuada de professores de Ciências no contexto ibero-americano**. Campinas, SP: Autores Associados: NUPES, 1996. p. 7-44.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes**: uma análise do conhecimento para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. 2004. 278 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Faculdade de Educação Matemática, PUCSP, São Paulo, 2004.

CURY, H. N. Concepções e crenças dos professores de Matemática: pesquisas realizadas e significados dos termos utilizados. **Boletim de Matemática** (Bolema). Rio Claro, SP, v.12, n.13, p.29-43,1999.

D'AMBRÓSIO, U. **Formação de professores de Matemática para o século XXI: o grande desafio**. Campinas, SP: Pro-Proposição, 1993.

DELLA NINA, C. T. et. al; PORTANOVA, R. (org.) **Um currículo de Matemática em movimento**. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2005.

FOSSA, J. A.; BEZERRA, O. M. Atitudes sobre a Matemática e outras disciplinas de alunos do primeiro grau maior. In: FOSSA, J. A. (org.). **Educação Matemática**. Natal, RN: EDUFRN, 1998. p. 117-126.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Zetetiké**. Campinas, SP, ano 3, n.4, p. 1-37, 1995.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigações em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

GOMES, N. G. Computador na escola: novas tecnologias e inovação educacionais. In: BELLONI, M. I. (org.) **A formação na sociedade do espetáculo**. São Paulo, SP: Loyola, 2002. p. 119-134.

GUIMRÃES, K. P. **Desafios e perspectivas para o ensino da Matemática**. Curitiba, Ibpex, 2010.

GRANDO, R. C. Concepções quanto ao uso de jogos no ensino de Matemática. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, SP: SBEM-SP, v. 10, n. 12, p. 43-50, 2007.

GRANDO, R. C. **O jogo e a Matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo, SP: Paulus, 2004.

HERNANDEZ, F.; SANCHO; J. M. **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2006.

KISHIMOTO, T. M. (Org). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a Educação**. São Paulo, SP: Cortez, 2000.

LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

MELLO, G. N. Formação inicial de professores para a Educação básica: uma (re)visão radical. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 98-110, 2000.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2009.

MICOTTI, M. C. O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, V. M. A. **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo, SP: UNESP, 1999. p.153-157.

MORAES, M.; RENZ, S. P. A importância da linguagem na solução de problemas matemáticos no Ensino Fundamental. In: LEHENBAUER, S.; PICAWY, M. M.; STEYER, V. E.; WANDSCHEER, M. S. X. **O Ensino Fundamental no século XXI**. Questões e desafios. Canoas, RS: ULBRA, 2005. p.403-413.

MORAN, J. M. **A Educação que desejamos**: Novos desafios e como chegar lá. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do lúdico na Matemática. In: KISHIMOTO, T. M. (org.). **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo, SP: Cortez, 2000. p.73-87.

MIZUKAMI, M. G. N.; *et al*. **Escola e aprendizagem da docência**: processos de investigação e formação. São Carlos, SP: EdUFSCar, 2002.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica. 2011.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.

OLIVEIRA, G. S. **Crenças de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental sobre a prática pedagógica em Matemática**. 2009. 206 f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2009.

OLIVEIRA, G. S.; BARAÚNA, S. M. Reflexões sobre a prática pedagógica de Matemática no Ensino Médio. In: PUENTES, R. V.; AQUINO, O. F.; LONGAREZI, A. M. (Org.) **Ensino Médio, processos, sujeitos e docência**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2012. p. 267-289.

OLIVEIRA, G. S.; SILVA, V. G. Tecnologias de informação no contexto das práticas pedagógicas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: LONGHINI, M. D. (org.) **O uno e o diverso na Educação**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2011. p. 311-322.

PAIS, L. C. **Ensinar e aprender Matemática**. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2006.

PAVANELLO, R. M. **Formação de possibilidades cognitivas em noções geométricas**. 1995.166f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP, 1995.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2000.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In: **Educação Matemática**: Temas de Investigação. Lisboa: IIE, 1992. p.185-239.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In: PONTE, J. P. **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002. p. 05- 28.

RABELO; E. H. **Textos matemáticos:** produção, interpretação e resolução de problemas. Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 2002.

SADOVYSKY, P. **Ensino de Matemática hoje:** Enfoque, sentido e desafios. São Paulo, SP: Ática, 2007.

SANTOS, L. M. **Metodologia do ensino de Matemática e Física:** Tópicos de história da física e da matemática. Curitiba, PR: Ibpx, 2009.

SERRAZINA, L. A formação para o ensino da Matemática nos Primeiros Anos: que perspectivas? In: SANTOS, L.; CANAVARRO, A. P.; BROCARD, J. **Educação Matemática:** caminhos e encruzilhadas. Atas do encontro Internacional em homenagem a Paulo Arantes. Lisboa, Portugal: julho, 2005.

TEDESCO, J. C. **O Novo Pacto Educativo:** Educação competitividade e cidadania na sociedade moderna. São Paulo, SP: Ática, 1998.

THOMPSON, A. A relação entre concepções de Matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. **Zetetiké**, v.5, n.8, p.11-43, 1997.

VALENTE, J. A. A Espiral da Aprendizagem e as Tecnologias da Informação e Comunicação: Repensando. In: JOLY, M. C. R. A. **A Tecnologia no Ensino:** Implicações para a Aprendizagem. São Paulo, SP: Casa do Psicólogo, 2002, p. 15-37

VILA, A.; CALLEJO, M. L. **Matemática para aprender a pensar:** o papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre, RJ: Artmed, 2006.

VITTI; M.C. **Matemática com prazer, a partir da história e da geometria.** Piracicaba, SP: UNIMEP. 1999.

## CAPITULO II



### **A MODELAGEM MATEMÁTICA NO DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

*Joice Silva Mundim Guimarães  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Kelma Gomes Mendonça Ghelli*

O uso da modelagem matemática no processo de ensino-aprendizagem propicia a oportunidade de exercer a criatividade não somente em relação às aplicações das habilidades matemáticas, mas, principalmente, na formulação de problemas originais, uma etapa tão estimulante quanto a da resolução (BASSANEZI, 2015, p. 12).

#### **1. Trajetórias da Modelagem Matemática**

A Modelagem Matemática vem causando um grande interesse nos pesquisadores, por se apresentar como uma alternativa metodológica diferenciada, no ensino dos conteúdos da Matemática. A história da Modelagem Matemática no Brasil se tornou conhecida desde o final da década de 70.

Segundo Meyer, Caldeira e Malheiros (2011),

A história da Modelagem Matemática na Educação Matemática, no Brasil, remete ao final da década de 1970. Ainda que profissionais, por vezes agregados em torno de temáticas associadas ao que se convencionou chamar “Matemática Aplicada”, já estivessem familiarizados com esta perspectiva de “fazer matemática”, foi a partir dessa época que professores, e porque não dizer alunos, de diferentes níveis de escolaridade, passaram a ser os personagens principais dessa história (MEYER, CALDEIRA, MALHEIROS 2011, p. 9).

A partir desse impulso, como identifica o autor, muitas transformações estavam acontecendo nessa época. A Modelagem veio se formando como uma maneira de expressar os conteúdos matemáticos em diferentes formas, tentando trazer esse ensino, o máximo possível, para a realidade. E, apesar das fragilidades que essa estratégia de ensino passou, até se firmar ao longo dos anos, desde o início, já era utilizada por professores mais atualizados.

Apesar de esta metodologia de ensino ser iniciada na Educação Matemática desde a década de 70, houve um longo percurso, incluindo pesquisas, experimentações e problematizações, para a concretização da Modelagem. Essa prática de ensino foi se tornando conhecida e aprovada juntamente com algumas transformações na área da Matemática.

Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) reflete sobre a provisoriidade do saber, em relação à Educação Matemática, e constata que, mesmo com poucos investimentos em pesquisas e práticas de Modelagem, esta continuou evoluindo e é considerada um método capaz de apresentar os conteúdos matemáticos a partir da cotidianidade.

Com o seu desenvolvimento, a Modelagem Matemática, acarretou uma série de características que beneficiavam o ensino e as experiências vivenciadas pelos alunos, pois esta estabelece, como prioridade, a realidade em que se vive, envolvendo assim o aluno em uma ação que terá que resolver usando conhecimentos prévios e fatos vivenciados em seu cotidiano.

Na Modelagem, o sujeito é um dos principais componentes. Segundo Meyer, Caldeira e Malheiros (2011, p. 25) “O sujeito do processo cognitivo é o apreendedor, é o aluno. Cada pessoa constrói seu conhecimento, o sujeito atribui significados pelos próprios meios”. E esse processo é construído na realidade que se vive, concretizando e simulando uma situação que será resolvida.

A Modelagem Matemática é foco de pesquisa na Educação Matemática, a qual contribui com reflexões e construção de conceitos, a respeito dos processos dessa prática de ensino. Borba e Villarreal (2005) contribuem dizendo que ela emergiu a partir de ideias e trabalhos de Paulo Freire, Rodney Bassanezi, João Frederico Meyer e de Ubiratan D'Ambrosio, no final da década de 70 e começo da década de 80, os quais estimaram aspectos sociais em salas de aula. Com os feitos desses pesquisadores, discussões sobre a elaboração de modelos matemáticos, em consonância com outras

ideias sobre o ensino dos saberes da Matemática, colaboraram, segundo Biembengut (2009), para que a Modelagem se tornasse uma linha de pesquisa na Educação Matemática.

A partir do momento em que a Modelagem Matemática foi se estabelecendo no Brasil, esta teve precursores que foram fundamentais nesse processo de apresentação, conhecimento e consolidação, de uma alternativa metodológica, sendo alguns deles: Barreto (1976), D'Ambrosio (1977), Bassanezi (1982), Meyer (1985) e Gazzetta (1987) que deram início no movimento, conquistando aderentes por todo o Brasil. Esses precursores contribuíram com discussões sobre como se faz um modelo matemático, as várias formas de criar situações reais, o ensino a partir da Modelagem e, ao mesmo tempo, permitindo o surgimento da pesquisa de Modelagem no ensino brasileiro.

Segundo Biembengut (2009), os pesquisadores Barreto e Bassanezi, contribuíram significativamente para a implantação e desenvolvimento da Modelagem Matemática, na Educação brasileira. Os resultados positivos, apresentados por esse recurso metodológico, impulsionaram os trabalhos nessa área, além de conquistar mais seguidores.

Assim, ao longo da história, com a influência desses precursores, a Modelagem Matemática começou a fazer parte das práticas educacionais de Matemática, e alguns autores afirmam que, mesmo sem ter um nome específico, já fazia parte da História da Educação Matemática.

Para Biembengut e Hein (2003, p. 8), “[...] a Modelagem é tão antiga quanto a própria Matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos”. A Modelagem já se manifestava há anos atrás, mas com as pesquisas e o impulso de seu uso em grandes universidades, ela se tornou conhecida e relevante.

Segundo Bassanezi (2006, p. 16), “Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Esta prática de ensino foi classificada como um recurso, que proporciona uma aprendizagem real, em que as situações-problema de uma realidade, permitem um raciocínio concreto.

Ao longo dos anos, a Modelagem Matemática foi se expandindo, visando a Modelagem no Ensino Fundamental, no Ensino Médio e no Ensino Superior. Muitos

autores como Bassanezi (2009), Biembengut (2009) e Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) trabalharam para o desenvolvimento dessa prática.

Os conceitos, a importância e o foco de atuação da Modelagem Matemática promovem muitas discussões e contribuições de diversos autores que serão tratados a seguir, enfatizando uma série de aspectos significativos dessa prática de ensino.

## **2. Modelagem Matemática: conceitos e discussões**

A Modelagem Matemática ocupa um lugar de grande interesse, tanto no cenário internacional, quanto no cenário nacional, sendo alvo de muitas reflexões para o ensino da Matemática, com ênfase nos primeiros anos do Ensino Fundamental. A Modelagem pode ser vista desde as situações mais simples, iniciadas nos primeiros anos do Ensino Fundamental, até às mais complexas, nos anos escolares seguintes, nos quais é responsável por várias situações significativas no aprendizado.

Essa prática de ensino trouxe muitas colaborações para o ensino de Matemática, produzindo maneiras diferenciadas para se trabalhar os conteúdos matemáticos, de uma forma mais concreta e real, a partir de organizações de situações. A identificação do problema na Modelagem Matemática enfatiza a realidade, tornando essa prática, uma expressão de sentidos e conhecimentos concretos.

Segundo Bueno (2011), ao longo de três décadas a Modelagem Matemática conquistou muitos parceiros, que buscam avanços para a área de Modelagem Matemática, no sentido de construir concepções e explicações baseadas em experiências e objetivos educacionais. A concordância de que a Modelagem envolve o social, o cultural e a realidade, levou educadores a desenvolver linguagens e pensamentos interligados a Educação Matemática e outras áreas do conhecimento.

O surgimento da Modelagem Matemática para o campo educacional marcou transformações e evoluções, no que se refere ao ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, desenvolvendo propósitos, como evidencia a autora, para auxiliar na compreensão dos saberes e implicações da realidade.

O processo de Modelagem Matemática é um relevante instrumento para ser utilizado no desenvolvimento de todas as ciências, relacionando a Matemática com outras áreas do conhecimento humano. Essa tendência no ensino, que veio se inserindo principalmente no campo da Educação Matemática, contribuiu para o surgimento do modelo matemático que é usado também em outras áreas da

Matemática, tornando-o significativo para essa ciência. O uso de modelos apoiados por alguma teoria matemática como: explicações novas sobre a situação-problema, previsões e interpretações, estratégias, com situações diferentes, podem admitir um mesmo modelo.

A realidade é tratada por esta prática de ensino, como uma das principais características, por representar um processo de ensino e aprendizagem, a construção de conhecimentos, de forma real e concreta, tendo por alvo o entendimento contextualizado dos conteúdos matemáticos.

D'Ambrósio (2003), ao se referir à Matemática nas escolas, diz que, o maior desafio dos docentes matemáticos, é realizá-la associada ao pensamento e ao mundo real. Para tal, aponta a Modelagem Matemática como um caminho a colaborar no enfrentamento desse desafio.

A Modelagem Matemática atua como uma metodologia capaz de aproximar outras áreas do conhecimento em uma mesma atividade e, com isso, desperta no aluno o interesse, a criticidade e a melhor compreensão dos conteúdos matemáticos. Nas atividades proporcionadas por essa alternativa metodológica, tem-se o desenvolvimento das habilidades dos educandos em resolver qualquer situação-problema, além de envolver o cotidiano e os saberes matemáticos. O envolvimento entre a realidade e os saberes matemáticos, é uma das principais características da Modelagem Matemática, sendo esta interação, entre o mundo real e a Matemática, significativa para a construção de conhecimentos.

Na figura 1, analisa-se algumas contribuições que são desenvolvidas pela Modelagem Matemática e conduzidas no processo de ensino e aprendizagem.

**Figura 1:** Contribuições da Modelagem Matemática



Fonte: Adaptação de Pachi, 2010, p. 118.

Essa figura enfatiza que a Modelagem Matemática oferece contribuições fundamentais para a formação do indivíduo, pois, ao incluir a realidade, torna o indivíduo atuante no processo de ensino e aprendizagem e desenvolve algumas habilidades relevantes para a formação.

Pachi (2010) destaca que essa alternativa metodológica traça caminhos diferentes para o ensino, no sentido de valorizar a atuação ativa dos educandos, a inserção da realidade no processo de ensino, o entendimento contextualizado dos saberes matemáticos, sendo favorável à formação social e educacional do indivíduo.

O trabalho com a Modelagem enfatiza a importância do conjunto de situações provenientes do cotidiano, levando em consideração que pode ser inserido em várias áreas do conhecimento, com o intuito de fazer com que os alunos a incluam na sua realidade, sendo que estes realizaram uma modelagem de qualquer problema existente. No ambiente para o desenvolvimento desta prática de ensino, são utilizados: a resolução de problemas, a reflexão, a finalização da situação real e os conteúdos, como instrumentos para fundamentação dessa resolução.

Na educação brasileira, a presença da Modelagem Matemática completou três décadas de pesquisas, com vários enfoques envolvendo as práticas de ensino e a formação de professores para a continuação dessa prática. Desde os estudos iniciais em relação a temática, a Modelagem é vista como um conjunto de processos necessários para a construção de um modelo, tendo como característica principal, a realidade.

Visto que a Modelagem Matemática trouxe uma série de contribuições para o ensino dos conteúdos matemáticos nos primeiros anos do Ensino Fundamental, entende-se que o desenvolvimento desta, pelos modelos matemáticos, se concretiza a partir de um processo investigativo não se limitando ao senso comum, sendo fundamentada pelo entendimento e explicação dos fatos e fenômenos observados na realidade. Nessa fundamentação, permite-se uma avaliação crítica do processo de resolução da situação, sendo caracterizada e identificada nos conteúdos matemáticos.

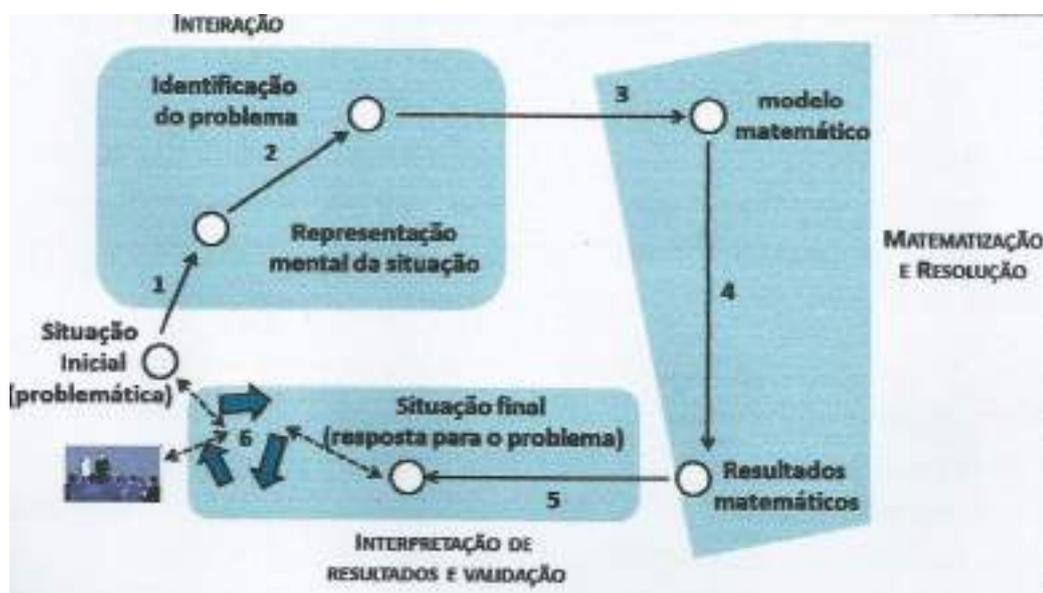
O processo de caracterização da Modelagem Matemática no ensino nos leva a entender que ela se preocupa com o real entendimento, a qual deixa a superficialidade e passa para algo mais científico e real, em que será possível formular, refletir e construir um procedimento com respostas caracterizadas pela compreensão sobre os assuntos estudados.

D'Ambrosio (2002, p. 13) enfatiza que "[...] a Modelagem Matemática é Matemática por excelência." As ideias centrais da Educação Matemática são melhores desenvolvidas na prática e no entendimento de fatos observados na realidade. A Modelagem Matemática assume representações da realidade, podendo ser conhecida como a própria Matemática, nas palavras de D'Ambrosio (2002), enfatizando as situações-problema que serão destrinchadas para as tentativas de solução.

As atividades desenvolvidas, a partir da Modelagem Matemática, permitem uma maior compreensão, devido ao detalhamento das etapas. A construção de conhecimentos e a reflexão para a utilização dos conhecimentos prévios, no início do desenvolvimento dessa prática, promovem uma riqueza no ensino que pode gerar muitos resultados positivos.

A figura 2 descreve as etapas para o desenvolvimento da Modelagem Matemática, à qual é movida pela situação-problema escolhida e desenvolvida a partir de determinadas etapas.

**Figura 2:** Etapas da Modelagem Matemática



Fonte: Almeida, Silva e Vertuan, 2012, p. 19.

Nessa figura, observa-se que o trabalho pedagógico com a Modelagem Matemática desvela uma situação real, capaz de gerar questionamentos, que ao longo do desenvolvimento do problema, se tornaram conhecimentos construídos. A

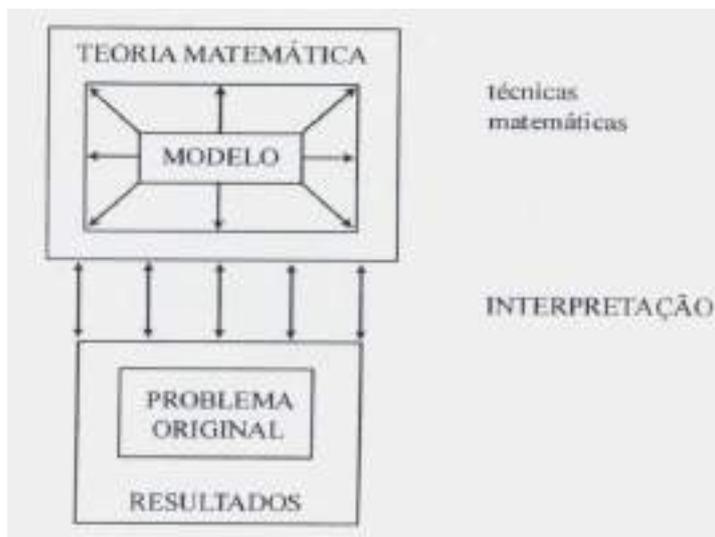
formulação do problema e sua representação se seguem de uma linguagem Matemática e natural.

Nesse contexto, os aspectos de uma atividade de Modelagem não estão somente na situação inicial, podem ser criadas alternativas que visem etapas de entendimentos até chegar ao início da problemática. Essas etapas são construídas a partir das iniciativas e das ações dos alunos, na programação proposta pelo professor, e no fato de os alunos se identificarem com a situação. Faz-se necessário ressaltar que as ações da Modelagem Matemática se projetam posteriormente ao contato e compressão inicial dos conteúdos matemáticos pelos alunos.

A Modelagem Matemática proporciona aos alunos o entendimento do estudo e a busca pelos resultados, transformando o ensino dos conteúdos matemáticos em uma constante empregabilidade de seus saberes em algo real, aguçando a criatividade, a atitude, o raciocínio e a construção dos conhecimentos.

Bassanezi (2009) apresenta, na Figura 3, o processo de Modelagem, com o intuito de apresentar a existência do modelo, da teoria Matemática que é composta pelos símbolos e operações, e assim, a partir desses se tem um problema de alguma realidade que será tratado a partir das teorias e técnicas, até chegar ao resultado.

**Figura 3:** Processo de Modelagem



Fonte: Bassanezi, 2009, p. 25.

A Modelagem Matemática, enquanto uma metodologia, permite que, no processo de ensino e aprendizagem, seja possível fazer previsões, fazer escolhas

quanto às situações-problema, explicar, entender e participar do procedimento, da realidade utilizada até desenrolar e resolver os problemas.

Bassanezi (2009) apresenta alguns pontos que ressaltam a relevância da Modelagem, se estendendo na estimulação de novas ideias e técnicas; na aquisição de novas informações; no desenvolvimento de um método para interpolações, extrapolações e previsões; na sugestão de recursos e pesquisas; no preenchimento de falta de dados; no melhor entendimento da realidade e na utilização da linguagem universal no entrosamento de diversas áreas do conhecimento.

Essa prática de ensino se aproxima do ensino e do aluno, pelo fato de sempre trabalhar com problemas da realidade do educando e do cotidiano em geral. Com isso, a utilização da Modelagem Matemática no ensino abrange todos os perfis dos alunos, sendo estes com as mais variadas formas de vida, no que se refere às características intraculturais.

Assim, esse recurso metodológico possibilita o uso de diversas ferramentas matemáticas para um tipo de situação-problema específica, abordando muitos conteúdos ao mesmo tempo e tornando concreta a resolução do problema real escolhido. A metodologia na Modelagem Matemática permite a construção de raciocínios e de ideias, que não são prontos e acabados, exigindo o estudo, a interpretação, a explicação e a validação final.

A Modelagem abrange um processo que une os acontecimentos reais e a Matemática, significando a realidade para a Matemática e vice-versa, e assim, estabelece relações com diversas linguagens, sendo o modelo responsável por essa conexão, gerando os resultados da atividade de Modelagem Matemática.

A construção do modelo, como enfatiza a autora, é fundamental para a resolução da situação-problema escolhida, o qual representará as etapas de explicação e configuração, até chegar aos resultados, mesmo que este tenha que ser refeito mais de uma vez para se chegar à etapa final.

Assim, a Modelagem é representada por um modelo que será responsável pela estruturação das etapas, Biembengut, Heim (2013, p. 12) apresentam a Modelagem Matemática a partir de “[...] um processo que envolve a obtenção de um modelo”. E para entender mais sobre o modelo matemático, apresentamos a seguir algumas ideias fundamentais.

## 2.1 Modelos Matemáticos

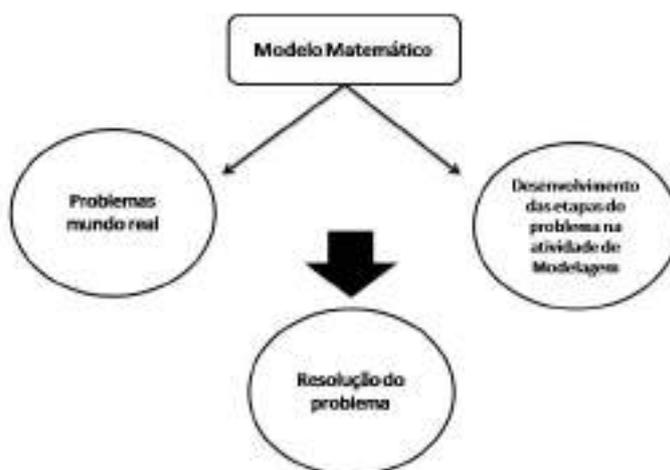
Os modelos são representações importantes utilizadas na Modelagem Matemática, para representar a realidade que será usada no problema escolhido. Eles ocupam um lugar significativo no desenvolvimento dessa prática, pois a partir deles, será realizada a escolha do problema, da realidade, a formulação de todas as etapas até chegar ao último passo, que são os resultados.

Um modelo pode ser entendido, segundo Biembengut e Hein (2013, p. 12), enquanto “Um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real”.

Por sua vez, Korb (2010) esclarece que, o modelo, mesmo sendo desenvolvido de formas diversas, visa à explicação e validação de uma situação-problema, partindo da realidade escolhida, mas tratando de um problema concreto. O modelo pode ser reformulado quantas vezes o aluno ou quem o desenvolve sentir necessidade, para chegar aos resultados finais.

Na figura a seguir, é possível observar as representações do modelo matemático e as características evidenciadas por Korb (2010). Um dos aspectos primordiais no desenvolvimento do modelo são os problemas da realidade.

**Figura 4:** Implicações do Modelo Matemático



Fonte: Autoria própria.

O modelo permite o desenvolvimento de etapas detalhadas, que serão responsáveis pela resolução do problema, até se chegar aos resultados passíveis de

validação. As etapas são construídas em meio a um contexto real que estimula o raciocínio do indivíduo ao desenvolvê-las.

A ação ativa que o modelo estabelece no processo de Modelagem influencia, tanto no desenvolvimento desse procedimento, quanto no ensino e aprendizagem. Nessa consideração, um modelo matemático pode ser a exposição ou a explicação da realidade, contando com a visualização da realidade por parte do modelador, em que este representará a situação-problema investigada. A situação escolhida passa por uma adequação que reflete os conhecimentos e a competência daquele que lida com a situação inicial

O modelo matemático desvela de uma série de características, em sua produção, enfatizado pelo autor, tornando significativo e flexível o trabalho com diversos conteúdos, em que há a integração de reflexões críticas e diálogos que influenciam na resolução de uma situação-problema, sendo responsáveis pela aprendizagem concreta.

A funcionalidade e a representação que um modelo desenvolve, podem ser uma das características que torna a Modelagem Matemática uma prática pedagógica importante no ensino dos conteúdos matemáticos nos primeiros anos do Ensino Fundamental. O trabalho com uma situação da realidade permite que o modelo seja visto de forma concreta e interpretado, a partir das experimentações, previsões e divisão das etapas.

O modelo estabelece uma relação entre o que se deseja produzir até a concretização do desenvolvimento do que foi escolhido. A representação que é realizada, a partir do modelo matemático, segundo a autora, remete a solucionar um problema real ou da natureza, a partir de símbolos ou relações matemáticas.

A interação que se estabelece na escolha do problema e na criação do modelo para a resolução deste, segundo Korb (2010), se divide em duas fases, sendo o reconhecimento da situação e a familiarização com o assunto a ser modelado. O estudo para conseguir construir o modelo pode ser realizado em livros, revistas, internet, problematizações, entre outros, levando o aluno a estar em contato com diversos tipos de conhecimento. E para Korb (2010, p. 29) “A interação é importante para que se tenha o domínio sobre a teoria da situação a ser modelada”.

O contato com a Modelagem Matemática permite refletir que os conteúdos matemáticos, que são trabalhados ao longo de uma atividade, sejam inseridos de acordo

com a necessidade de resolver o problema proposto. Com isso, o aprendizado se torna mais real e concreto. O estudo dos saberes matemáticos na Modelagem, visa à construção de conhecimentos de forma significativa, como destaca a figura 5, em que a partir do modelo matemático é possível entender, destringir, explicar e solucionar a situação-problema.

**Figura 5:** Aspectos proporcionados no desenvolvimento do Modelo Matemático



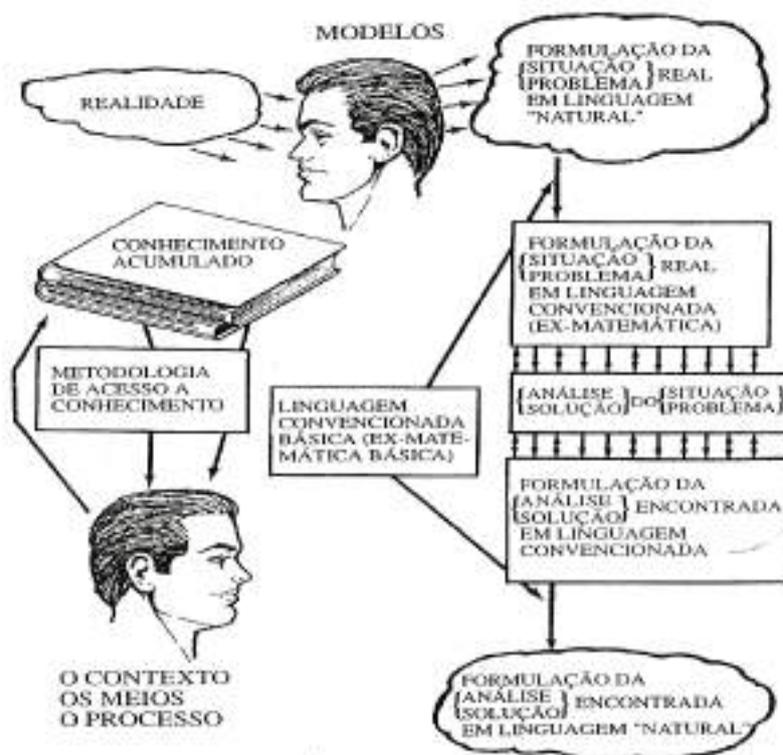
Fonte: Autoria própria.

Os saberes matemáticos, empregados ao longo da resolução de uma situação-problema, surgem de acordo com as necessidades trabalhadas para aquela realidade, podendo ser vistos, na figura 5. Os modelos são utilizados desde a identificação do problema até o encontro das soluções. Nessas etapas, os conteúdos matemáticos vão sendo inseridos esclarecendo a situação escolhida.

O trabalho com o modelo torna possível uma melhor compreensão dos saberes matemáticos, que já são conhecidos pelos alunos, além de conseguir sanar dificuldades, devido às explicações e exemplificações no desenvolvimento das etapas. A Modelagem Matemática, a partir da construção do modelo, consegue unir Matemática e realidade, fazendo com que estes interajam em benefício ao entendimento dos conteúdos matemáticos.

Na Figura 6, D'Ambrosio (1997) esquematiza uma análise que considera adequada ao processo de capacitação do educando em uma representação da realidade na qual ele comanda a ação, o desenvolvimento e a interação. Essa figura representa a descrição de um modelo que se baseia no processo de Modelagem, podendo ser observada à separação das etapas do processo.

Figura 6: O contexto, os meios e o processo



Fonte: D'Ambrosio, 1997, p. 96.

Nesse esquema, o modelo matemático apresentado por D'Ambrosio (1997), inicialmente, o aluno está em um contexto real, em que os problemas e situações fazem parte da realidade vivenciada. Partilhando da realidade, é escolhida uma situação-problema, que é formulada, a partir de uma linguagem natural, para depois de familiarizada, ser formulada em uma linguagem convencionalizada, pensando nos conteúdos matemáticos.

Na medida em que a situação-problema é formulada tem-se a análise, o estudo e as soluções. Essa fase, depois de concluída, é formada a partir de uma linguagem convencionalizada, entendida a partir dos saberes matemáticos, e, logo, sendo encontrada também em uma linguagem natural para facilitar a compreensão dos envolvidos na resolução do problema. Contudo, todas essas fases, descritas na figura 6, são amparadas pelo conhecimento acumulado que pode ser em materiais ou do próprio aluno. Esse conhecimento auxiliou na formação e resolução da situação-problema.

A figura 6 enfatiza a relevância da realidade, para o desenvolvimento de uma situação inicial, a qual será o início para a construção de um modelo. Partindo de

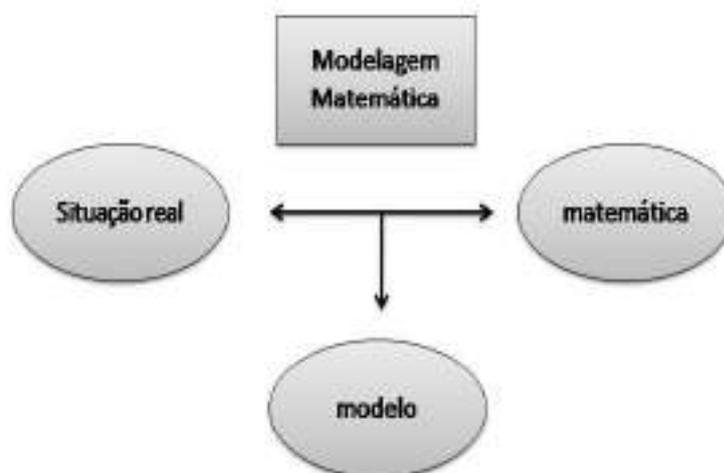
situações reais, principal característica da Modelagem Matemática, o modelo é formulado visando uma interpretação concreta com sentidos matemáticos.

O trabalho com os modelos matemáticos permite que o aluno entre em contato com muitos conteúdos matemáticos, em uma mesma situação, entendendo-os de forma real e conseguindo projetá-los em situações vivenciadas. O modelo, visto na figura 6, é capaz de instigar cada raciocínio do educando, voltado a situações reais.

Em termos gerais, o modelo é o resultado da ação que o constrói, a Modelagem. Assim, o modelo matemático é capaz de descrever e simular a situação de Modelagem Matemática, permitindo sua reformulação até alcançar os objetivos almejados. Essa ação reflete uma gama de conhecimentos que enriquece o processo de Modelagem.

Essa alternativa metodológica, conta com a obtenção do modelo, para a resolução do problema. Quando se pensa no desenvolvimento de um modelo, intrinsecamente liga-se a interação entre a Matemática e a realidade. Na figura 7, temos um esquema do processo da Modelagem Matemática, em que a situação chega à criação do modelo.

**Figura 7:** Esquema do processo de Modelagem Matemática



Fonte: Biembengut e Hein 2003, p. 13.

Essa figura expressa a relação estabelecida, na Modelagem Matemática, entre a Matemática e a realidade, para a criação do modelo. Essa relação é responsável pela escolha da situação inicial e do problema em questão, cuja resolução será detalhada no modelo matemático.

Biembengut e Hein (2003, p. 11) esclarecem que “O objetivo de um modelo pode ser explicativo, pedagógico, heurístico, diretivo, de previsão, dentre outros”. Cada

objetivo varia, de acordo com a situação escolhida e os conhecimentos matemáticos que serão utilizados. Mas, todos os modelos trabalham com a realidade e o desenvolvimento de uma situação de forma concreta.

O modelo referencia os objetivos que o modelador destinou para uma determinada situação-problema, representando as etapas da forma satisfatória que apresentará os resultados, como afirma a autora. O papel que os modelos matemáticos ocupam na atividade de Modelagem Matemática é significativo para dar andamento e concluir uma situação.

O modelo é uma das principais ferramentas na construção de uma atividade de Modelagem Matemática, o qual é responsável pelas etapas significativas que compõem esse processo. Contando com a matematização, é possível construir as hipóteses e os resultados, a partir de uma linguagem matemática. Sua flexibilidade e possibilidade de (re) montar uma situação-problema, torna a realidade e o aprendizado concretos, características básicas dessa prática de ensino.

Diante da relevância da Modelagem Matemática e do significado que o modelo estabelece para o desenvolvimento do problema nas atividades de aprendizagem, o próximo assunto que será tratado é a importância desta para a sociedade e para o aprendizado do aluno. Serão enfatizadas as influências e as transformações educacionais que a Modelagem Matemática pode causar atualmente.

## **2.2 A Importância da Modelagem Matemática: no ensino e na sociedade**

Desde que a Modelagem Matemática se estabeleceu no campo da Educação Matemática, esta desenvolve princípios e ações relevantes, que atuam em diversas áreas, mas em destaque, no ensino e na aprendizagem dos conteúdos das áreas do conhecimento. Essa metodologia de ensino, de acordo com os estudos realizados em Bassanezi (2009), Biembengut (2013), Korb (2010), Meyer, Caldeira e Malheiros (2011), entre outros, proporciona uma prática que utiliza a realidade e o contexto social para solucionar problemas e trabalhar com diversos conteúdos.

Em relação às preocupações, quanto ao ensino dos saberes matemáticos, as pesquisas indicam que a Modelagem é uma ferramenta significativa para sanar muitas dificuldades e trazer a realidade para o ensino. Nessa questão, D'Ambrosio (2005), Miguel e Vilela (2008), Alro e Skvosmose (2010), entre outros, enfatizam a importância

de selecionar práticas pedagógicas reflexivas e discursivas, para promover um ensino que envolva o aluno no processo de construção do conhecimento e o prepare para atuar na sociedade.

Segundo Alro e Skvosmose (2010, p. 18), pesquisas e práticas educacionais mostram que a educação matemática,

[...] preocupa-se com a maneira como a Matemática em geral influencia nosso ambiente cultural, tecnológico e político, para as quais a competência Matemática deve servir. Por essa razão, ela não visa somente identificar como os alunos, de forma mais eficiente, vêm a saber e a entender os conceitos, mas de que forma a aprendizagem de Matemática pode apoiar o desenvolvimento da cidadania e como o indivíduo pode ser habilitado através da Matemática (ALRO; SKVOSMOSE, 2010, p. 18).

Como enfatizam os autores, a Matemática precisa ser trabalhada de uma forma que auxilie e forme o educando para atuar, tanto na educação, como na sociedade. Nesse contexto, a Modelagem Matemática entra como uma prática que utiliza a realidade e o contexto social da pessoa que a desenvolve, trabalhando ações voltadas à formação social e educacional do aluno.

As pesquisas demonstram que a Modelagem Matemática não só promove, mas também contribui para uma aprendizagem significativa, em que o aluno desconhece o objeto, mas o reconhece a partir das ideias abstraídas, via internet, pelas informações coletadas por meio de pesquisa prática e/ou teórica. Essa atividade pode ser desenvolvida com especialistas e profissionais da área de pesquisa, ou com o professor dentro de um tema e situações-problema propostas.

Na Modelagem Matemática, além da importância do desenvolvimento dessa prática, a ênfase nos indivíduos que participam desse processo, também é relevante. Sendo assim, o indivíduo edifica o modelo matemático e para resolvê-lo, busca informações e constrói conhecimentos.

Segundo Bassanezi (2006), trabalhar com Modelagem no ensino vai além da questão de ampliar o conhecimento matemático, sobretudo, influencia em estruturar a maneira de pensar e agir do aluno. Durante o processo de Modelagem, almeja-se que educandos e professor adquiram e desenvolvam o senso crítico, ou seja, uma forma de cidadania baseada no entendimento comum.

De acordo com Bassanezi (2006), o aspecto do aprendizado é significativo, pois

valoriza diversas maneiras de resolver problemas, que é uma das mais altas formas do desenvolvimento intelectual para todos os indivíduos. O aprendizado é desenvolvido visando às situações reais e conseqüentemente o aluno estará sendo preparado para lidar e atuar na sociedade e na educação.

Ao explorar as aplicações matemáticas no cotidiano, a construção de modelos e o relacionamento entre a Matemática utilizada na Modelagem e o conteúdo programático, o docente proporciona ao aluno a oportunidade de trabalhar com conteúdos vivos, práticos, úteis, com bastante significado e que serão significativos no desenvolvimento do indivíduo (JACOBINI E WODEWOTZKI, 2006).

A presença da Modelagem Matemática, no ensino dos conteúdos matemáticos dos primeiros anos do Ensino Fundamental é significativa, por esta fase representar um momento importante, em que os alunos precisam de um suporte diferenciado e real para entrar em contato com os saberes matemáticos e compreendê-los em sua essência. A utilização dessa prática, desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, promove uma aprendizagem e uma formação, fazendo com que o aluno consiga atuar, tanto na teoria, quanto na prática.

No âmbito educacional, Biembengut e Hein (2003) propõem que atividades de Modelagem devem partir de temas do cotidiano dos alunos. Afirmam que ao se envolverem com um trabalho de Modelagem, em que o conteúdo está ligado à realidade, professores desempenharam o exercício de ensinar, com características mais concretas, evidenciando a importância dessa prática de ensino.

A relevância dos assuntos de Modelagem Matemática tem sido defendida por diversos autores, que enfatizam a necessidade de docentes desenvolverem interferências em suas salas de aula, por meio da inserção da Modelagem nas propostas de ensino. Visto que, essa prática de ensino proporciona um trabalho que envolve muitos aprendizados em uma situação-problema.

A Modelagem Matemática consegue atingir os principais objetivos da Matemática em si, que é demonstrar sua presença cada vez mais frequente e indispensável na sociedade, tendo como consequência dessa afirmação a ideia de que nas atividades profissionais haja um conhecimento garantido da Matemática. E esse fato precisa estar sendo tratado significativamente com os alunos, com o intuito de demonstrar e direcionar o ensino para atuação na educação e na sociedade.

Miguel (2004) afirma que uma aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos acontece quando há espaço para diálogos, troca de opiniões e problematizações entre os envolvidos, onde a construção de conhecimentos esteja pautada na análise e reflexão de todo o processo.

Nesse contexto, citado pelo autor, encontra-se a Modelagem como uma prática relevante que traz para o ensino as problematizações, as reflexões, as críticas e o emaranhado de conteúdos, sendo estas características favoráveis a um ensino real e concreto. Tais aspectos podem ser vistos no ambiente de aprendizagem, que é promovido pela Modelagem Matemática, que é responsável pela indagação e pela investigação das situações de aprendizagens projetadas na análise e na resolução de problemas da realidade.

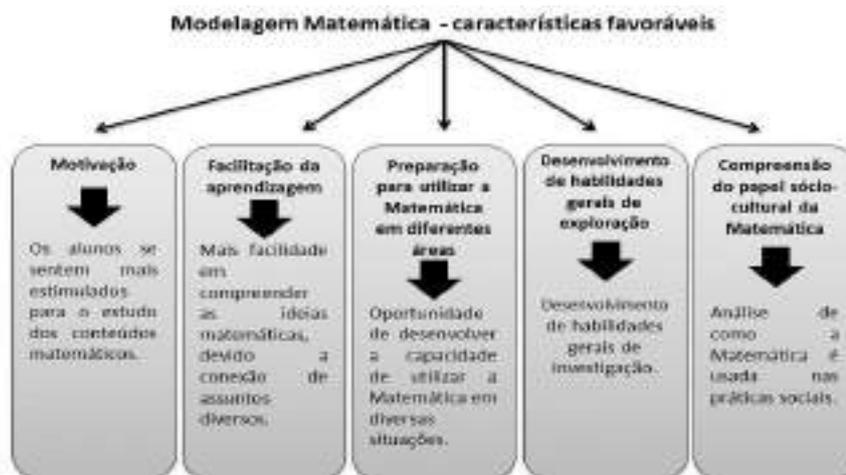
Essa metodologia de ensino permite a construção de um espaço de aprendizagem diferenciado e, com isso, proporciona ao aluno experiências concretas. Ela traz para o ensino características antagônicas das que são trabalhadas no ensino tradicional, preocupando-se com o entendimento dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos e ao desenvolvimento destes na sociedade.

A diferença entre o ensino tradicional e o ensino a partir da Modelagem Matemática está na forma de trabalho, em que cada uma prioriza aspectos com sentidos opostos. A Modelagem, contando com o modelo e as etapas, oferece atividades reflexivas e reais que estimulam o aluno a pensar no seu cotidiano e na sociedade, fazendo com que ele desenvolva a formação para atuar na vida profissional e nos contextos sociais.

A Modelagem Matemática, segundo Barbosa (2003), apresenta em seu contexto características favoráveis à sua inclusão, sendo: motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a Matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da Matemática. Essas características abordam a dimensão que as atividades de Modelagem priorizam em atingir no ensino e na formação do aluno.

Na figura 8, é apresentado um esquema das características e suas contribuições para a inclusão da Modelagem Matemática no ensino. As cinco principais especialidades podem influenciar diretamente na aprendizagem e formação do educando.

Figura 8: As características favoráveis da Modelagem Matemática



Fonte: Adaptado Barbosa, 2003, p. 3.

Segundo Barbosa (2003), as características descritas na figura 8 são relevantes por representarem razões para se incluir a Modelagem Matemática no ensino dos conteúdos Matemáticos. Esses argumentos precisam estar sendo ativamente desenvolvidos, para gerar uma aprendizagem baseada na crítica, na reflexão e na construção de conhecimentos, com o intuito de formar o aluno para atuar na educação e no ensino. Barbosa (2003, p. 4) deixa bem claro que esses argumentos precisam estar interligados e “[...] tomar as atividades de Modelagem como uma forma de desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações matemáticas”.

Para concluir, é importante salientar que a Modelagem, diante do seu histórico e evolução desde os anos de 70, tem a capacidade de estimular a intervenção dos indivíduos no ensino, nas problematizações, nas discussões e nas tomadas de decisões sociais, estando estes, envolvidos na aprendizagem crítica dos conteúdos matemáticos. Por meio da Modelagem Matemática é possível alcançar uma adequada aprendizagem e uma formação centrada na realidade, favorecendo o crescimento educacional e social do ser humano.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo, SP: Contexto, 2012.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**.

Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2010.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, 2003.

BASSANEZZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo, SP: Contexto, 2006.

BASSANEZZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo, SP: Contexto, 2009.

BASSANEZZI, R. C. **Modelagem matemática: teoria e prática**. São Paulo, SP: Contexto, 2015.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. In: **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, SC, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo, SP: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo, SP: Contexto, 2013.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. Modelling as a pedagogical approach: resonance with new media. In: BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-withmedia and reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modelling, visualization and experimentation**. New York: Springer, 2005, p. 29-61.

BUENO, V. C. **Concepções de Modelagem Matemática e subsídios para a Educação Matemática: quatro maneiras de compreendê-la cenário brasileiro**. 2011. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Departamento de Matemática, Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2011.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática da teoria à prática**. Campinas, SP: Papyrus, 2002.

D'AMBROSIO, U. História, Etnomatemática, Educação e Modelagem. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2003, Blumenau. **Anais da XI Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Blumenau, SC: FURB, 2003.

D'AMBROSIO, B. S. Conteúdo e metodologia na formação de professores. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Orgs.) **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática: investigando e teorizando a prática**. Campinas-SP: Musa; 2005. p. 20-32.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica. **Bolema**. Rio Claro (SP), Vol. 199, n 25 (2006).

KORB, K. R. S. **Modelagem Matemática no Ensino Médio**: um olhar sobre a necessidade de aprender Matemática. 2010. 161 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, 2010.

MEYER, J. F. C. A. (Org.); CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2011.

MIGUEL, J. C. **Alfabetização matemática: implicações pedagógicas**, 2004. Disponível em <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%205/alfabetizaomatematica.pdf> Acesso em: 26, set. 2013.

MIGUEL, A.; VILELA, D. S. Práticas escolares de mobilização de cultura matemática. **Cad. Cedes**, Campinas, SP, v. 28, n. 74, p. 97-120, 2008.

PACHI, C. G. F. Modelagem Matemática – Método para o Ensino e Aprendizagem. In: OLIVEIRA, C. C.; MARIM, V. (Orgs.). **Educação Matemática: contextos e práticas docentes**. Campinas, SP: Alínea, 2010.

## CAPITULO III



### A FORMAÇÃO DOCENTE E O CONHECIMENTO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

*Anderson Oramisio Santos  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Tatiane Daby de Fátima Faria Borges*

A Matemática como qualquer área do conhecimento humano, tem seu desenrolar evolutivo capaz de caracterizá-la como uma ciência que também se desenvolve a partir da sua própria história. Desse modo podemos buscar nessa história fatos, descobertas e revoluções que nos mostrem o caráter criativo do homem quando se dispõe a elaborar e disseminar a ciência matemática no seu meio sócio-cultural. Cabe-nos, entretanto, o cuidado de saber buscar na história da matemática a medida certa para nos tornarmos capazes de adquirir o espírito presente nesse conhecimento (MENDES, 2001b, p. 18).

#### **1. Iniciando o debate: formação docente e História da Matemática**

O ensino de Matemática nos contextos cotidiano, escolar e científico tem sido foco de discussões atualmente apresentadas nos meios acadêmicos e, até certo ponto, em outros espaços que, invariavelmente, costumam resgatar aspectos referentes ao uso desse saber como instrumento para o desenvolvimento de quaisquer atividades profissionais.

A preocupação com caracterizações da Matemática que a apresentem como uma ciência a parte, sem história e sem inter-relações com outros aspectos da cultura humana é alvo de debates tendo em vista a importância de sua valorização. Desmerecer esse tipo de contextualização não somente dificulta a apreciação do desenvolvimento da própria Matemática e o papel fundamental que ela desempenha nos outros campos de saber, como também, impede a possibilidade de que o caráter aberto dessa disciplina seja apreciado em sua amplitude.

Quando o saber é visto como algo que cresce e se desenvolve historicamente nas mais variadas direções, evidencia-se que o conhecimento matemático trata de objetos culturais produzidos e usados em cada fase do desenvolvimento das sociedades espalhadas pelo planeta, ao longo dos anos, isto é, ela uma verdadeira ciência multifacetada. A transformação desses objetos culturais ocorre à medida que outros, não necessariamente matemáticos, se modificam e sejam incorporados ao modo operante de cada sociedade, em cada momento histórico de sua organização (MENDES; FOSSA; VALDÉS, 2011).

Importa entender que a Matemática é um saber gerado pela sociedade humana e, por consequência, possui uma história e uma evolução. Todavia, esse conhecimento se amplia em conteúdo, em escrita e em simbologia ao longo dos anos, de forma não-linear, porém, orquestrada por controvérsias, debates, divergências, renovações e atualizações incessantes. Assim, a produção de conhecimento matemático no decurso do seu desenvolvimento construtivo (sua história) caracteriza-se por uma permanente elaboração e organização formal de códigos representativos da interpretação de situações cotidianas (modelos), tornando-se um saber de fato.

Antes de adentrarmos nos aspectos referentes à defesa e ou contra-argumentações acerca do uso da História da Matemática no ensino da Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, esclarecemos que, apesar de encontrarmos fortes razões para defender o uso didático da História da Matemática, asseguramos que a referente abordagem não significa que seja essa a abordagem correta ou mais adequada para se ensinar Matemática. Cabe ao professor analisar e decidir qual a melhor abordagem para ensinar o assunto determinado que pretenda e não qual a melhor abordagem (única) para se ensinar Matemática.

Em sala de aula a História da Matemática pode ser desenvolvida por meio de

projetos de investigação em uma perspectiva de aproveitamento da abordagem etnomatemática ou através de atividades de redescoberta, de modo a resgatar aspectos históricos para a construção dos conceitos matemáticos entre os educandos em uma perspectiva atualizada.

O uso da história como recurso pedagógico tem como principal finalidade promover o processo de ensino-aprendizagem da Matemática que permita uma ressignificação do saber matemático produzido pela sociedade ao longo dos tempos.

O aluno, ao tomar contato com as produções de diferentes épocas e culturas, pode ressignificá-las com base em suas próprias experiências e estabelecer uma atividade dialógica com as diferentes características da linguagem Matemática (natureza teórica e sistemática, coerência interna, procedimentos lógicos e linguísticos ligados a uma axiomática própria, entre outras), que não se manifestam no conhecimento construído na escola.

Com essa prática, pode ser possível fixar maior motivação e criatividade cognitiva às atividades de sala de aula durante a atuação docente, pois espera-se que esse modo de analisar o ensino desse conteúdo possa se constituir em um dos agentes provocadores de ruptura na prática tradicional educativa vivenciada até hoje nas salas de aulas das escolas brasileiras (MENDES; FOSSA; VALDÉS, 2011).

Isso poderá acontecer se considerarmos que os alunos possam experimentar o assunto como uma atividade humana, descoberta, inventada, alterada e prorrogada sob a influência de pessoas ao longo do tempo. Em vez de ver a Matemática como algo pré-fabricado, eles podem ver que a Matemática está sempre em uma constante e crescente mudança no seu corpo de conhecimentos. Os alunos poderão adquirir alguma noção de processos e de progressos, bem como aprender sobre influências sociais e culturais. Além disso, a história acentua as relações entre a Matemática e o seu papel em outras disciplinas, o que poderá contribuir para colocar a Matemática em uma perspectiva mais ampla para, assim, aprofundar a compreensão dos alunos.

De acordo com Baroni e Nobre (1999),

O estudo do papel da História da Matemática no desenvolvimento do ensino aprendizagem da matemática tem crescido nos últimos anos, mas ainda não possui fundamentações sólidas que possam se constituir em parâmetros claros de atuação". (...) "deve-se ter como princípio a reflexão sobre o processo educacional, adicionada ao aprofundamento do conteúdo histórico (BARONI; NOBRE, 1999, p. 133).

De acordo com D'Ambrósio (2005, p. 223) a História da Matemática serve “[...] para alunos, professores, pais e público em geral” e algumas de suas finalidades principais são:

- para situar a Matemática como uma manifestação cultural de todos os povos em todos os tempos, como a linguagem, os costumes, os valores, as crenças e os hábitos, e como tal diversificada nas suas origens e na sua evolução;
- para mostrar que a Matemática que se estuda nas escolas é uma das muitas formas de Matemática desenvolvidas pela humanidade;
- para destacar que essa Matemática teve sua origem nas culturas da Antiguidade mediterrânea e se desenvolveu ao longo da Idade Média e somente a partir do século XVII se organizou como um corpo de conhecimentos, como um estilo próprio; e desde então foi incorporada aos sistemas escolares das nações colonizadoras e se tornou indispensável em todo o mundo em consequência do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico.

Souto (1997) afirma que a partir da leitura de vários autores o uso da História da Matemática é considerado como elemento que proporciona uma visão de totalidade do conhecimento matemático para uma melhor compreensão de aspectos que, isoladamente, carecem de sentido; o aprimoramento da prática docente e da formação do professor propicia uma visão mais clara do desenvolvimento da Matemática. Esse autor ainda reconhece a importância do conhecimento do passado e da aquisição de uma consciência histórica, porém, afirma que não é suficiente o conhecimento da História da Matemática para garantir uma melhoria da prática pedagógica. O discurso dos professores revela que é atribuído “à História um inexplicável potencial motivador” (SOUTO, 1997, p. 174) o que poderia ser conseguido com o uso de outras metodologias. “A História da Matemática tem um papel fundamental na formação dos cidadãos brasileiros e precisa ser tratada com cuidado nas aulas de Matemática” (SOUTO, 1997, p. 182).

Guzman (1983, p. 14) afirma que uma abordagem histórica permite aos professores a percepção das mudanças qualitativas no objeto e nos objetivos da investigação Matemática, tornando visível que a Matemática, apesar de ser “[...] uma das mais antigas e mais seriamente estabelecidas de todas as ciências, não tenha encontrado, ao longo de seus 26 séculos de história, paradigmas de transmissão estáveis e inquestionáveis”.

Para Brito e Miguel (1996),

[...] o modo como a participação orgânica da história na formação do professor que ministra aulas de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental poderia vir a contribuir para uma adequada compreensão de tópicos de crucial importância para a sua ação pedagógica, tais como: a concepção da natureza dos objetos da Matemática, a função da abstração e da generalização, a noção de rigor e o papel da axiomatização, a maneira de se entender a organização do saber, os modos de se compreender a dimensão estética da Matemática e a valorização da dimensão ético-política da atividade Matemática (BRITO; MIGUEL, 1996, p. 47-61).

De acordo com Brolezzi (1991, p. 65) “[...] um componente importante do valor didático da História da Matemática é que nela se podem aprender caminhos lógicos para a construção de demonstrações pedagógicas em sala de aula”. “É possível, através do recurso à História, distanciar-se do momento atual e evitar, com a perspectiva histórica, a tendência generalizada de extrapolar – para o passado ou para o futuro – o ponto de vista do presente, muitas vezes imbuído de uma ideia invariável de rigor” (BROLEZZI, 1991, p. 59).

Tal distanciamento permite compreender que a Matemática está em permanente processo de formalização e propicia aos alunos construir um conhecimento matemático significativo, que não seja uma “indistinta sequência uniforme de regras” (BROLEZZI, 1991, p. 59). “Pela visão de totalidade que fornece a história se aprende a dar valor também àqueles tópicos que não apresentam aplicações práticas imediatas, pois a razão de ser da Matemática não se reduz em absoluto a um pragmatismo direto” (BROLEZZI, 1991, p. 61). O enfoque histórico é uma proposta metodológica que atua como motivação para o educando, pois através dele será descoberta a gênese das definições e métodos que serão aprendidos na sala de aula.

Fauvel e Maanen (2000), em um estudo acerca de várias questões ligadas ao uso da história na Educação Matemática, destacaram diversos modos pelos quais o docente pode abordar significativamente a história nas aulas de Matemática. Esses pesquisadores admitem claramente a possibilidade do uso da história, mas lamentam o fato de que, embora essa concepção tenha surgido há bastante tempo, só agora alguns professores tentam incorporá-la em suas atuações em sala de aula.

Para Fauvel e Maanen (2000) o papel pedagógico da História da Matemática de acordo com o nível educacional dos alunos, pois tanto os educandos do grau elementar como os universitários têm necessidades e possibilidades diferentes de aprendizagem.

Por isso, a história pode ser abordada nesses níveis desde que os educadores de cada nível sejam adequadamente preparados para usar a História da Matemática relacionada no conteúdo ensinado.

Segundo Mendes, Fossa e Valdés (2011) para que isso ocorra é necessário que os professores universitários da graduação de Matemática ou Pedagogia adquiram uma postura construtiva de uso da História da Matemática na sala de aula para que seja possível usar esse conhecimento metodológico, quando esses estudantes tornarem-se docentes. A partir daí será possível educar seus alunos no sentido de utilizar essa prática no Ensino Fundamental e Médio.

Fauvel e Maanen (2000) afirmam também, que

[...] as contribuições do uso da história no ensino da Matemática são alcançadas em longo prazo, principalmente, porque há oportunidades mais abrangentes para os modos experimentais de uso da história. Dessa forma, a experiência pode ser ampliada para desenvolver, nos alunos, habilidades de pesquisa, tais como a elaboração e o uso de atividades investigatórias, aumentando seu interesse pela Matemática. Para que isso ocorra, os docentes devem prever melhor o encaminhamento investigatório de cada atividade, podendo, inclusive, apoiar os educandos em experiências extraclasses (FAUVEL; MAANEN, 2000, p. 11-18)

Com relação ao uso da História da Matemática na investigação em educação Matemática, Fauvel e Maanen (2000) a consideram como uma oportunidade para a exploração das ligações entre a História da Matemática e os pesquisadores em educação Matemática, de forma a propor opções para o processo ensino-aprendizagem da disciplina. O principal objetivo, para esses autores, é que a História da Matemática contribua para que docentes e discentes entendam e sobrepujem as fraturas epistemológicas surgidas no desenvolvimento da compreensão Matemática, ou seja, trata-se de buscar na história os motivos matemáticos de modo a usá-los na superação dos obstáculos cognitivos surgidos no desenvolvimento da Matemática escolar nas séries iniciais.

A história como uma fonte de motivação para a aprendizagem da Matemática é considerada fundamental para que as atividades de sala de aula se tornem atraentes e despertem o interesse das crianças para a disciplina. O caráter motivador deve estar presente também nas ações contidas nos livros didáticos, devendo configurar-se concretamente na execução docente (MENDES; FOSSA; VALDÉS, 2011).

Quanto à determinação de metas de ensino, a história se configura como uma fonte de seleção de objetivos adequados aos procedimentos de orientação, propostos pelos PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) e realizados através dos projetos pedagógicos, de modo a contribuir diretamente no trabalho do professor se ele estabelecer permanentemente um aprofundamento acerca dos aspectos históricos do tema que vai ensinar em cada série que atua. Isso porque os objetivos previstos em seu planejamento de ensino deverão estar diretamente relacionados com os aspectos construtivos presentes no desenvolvimento histórico do conteúdo abordado. Dessa forma, o progresso da Matemática escolar estará apoiado diretamente nos saberes históricos e nas intenções definidas a partir dessa ciência (MENDES; FOSSA; VALDÉS, 2011).

Nesse sentido, os autores ainda destacam a importância do uso do lúdico para o ensino de Matemática através de fatos históricos que marcaram essa ciência e que são incorporados às atividades de sala de aula. Trata-se de mais uma escolha para tornar as aulas mais agradáveis, motivadoras e desafiadoras da capacidade imaginativa do aluno. Além disso, a Matemática passa a ser revestida de muita dinâmica criativa, dependendo do empenho do docente. Por outro lado, seu uso pedagógico deve ser realizado com cuidado, para que os alunos não o interpretem somente como sinônimo de diversão e sim, como uma perspectiva investigatória e construtiva do conhecimento escolar, principalmente, porque surge dos aspectos históricos do cotidiano de diversas sociedades antigas ou mesmo atuais, o que pode fomentar a imaginação Matemática tão afastada das atividades escolares (MENDES; FOSSA; VALDÉS, 2011).

A respeito da desmistificação, a história exerce uma influência decisiva na Matemática escolar. De acordo com os autores, essa abordagem pode ser usada para desvelar outros aspectos da Matemática e, com isso, mostrar que ela é um conhecimento estruturalmente humano.

Desse modo, a Matemática deve ser acessível a todas as pessoas, à medida que as atividades matemáticas educativas propostas dentro da escola ou fora dela se mostrem de forma clara, simples e sem mistérios, buscando sempre o crescimento integral da coletividade. Assim, Mendes, Fossa e Valdés (2011) afirmam:

Acreditamos que a falta de informações sobre o desenvolvimento histórico da Matemática e de propostas metodológicas de utilização das mesmas no ensino da Matemática escolar são algumas das dificuldades enfrentadas pelos professores que desejam usar a história da

Matemática na sala de aula. Isso porque não existe uma História da Matemática exclusivamente centrada no aspecto escolar da Matemática, mas uma História da Matemática feita pelos historiadores, preocupados com o contexto científico da Matemática (MENDES; FOSSA; VALDÉS, 2011, p. 96).

Além disso, destacam como essa abordagem pode auxiliar na plena compreensão da existência da Matemática:

A história pode ser nossa grande aliada quanto à explicação desses porquês, desde que possamos incorporar às atividades de ensino-aprendizagem a dinâmica investigatória ligada aos aspectos históricos necessários à solução desse obstáculo. Tais informações históricas devem, certamente, passar por adaptações pedagógicas que, conforme os objetivos almejados, podem se configurar em atividades a serem desenvolvidas em sala de aula ou fora dela (extraclasse). Além disso, devem recorrer a materiais manipulativos sempre que necessário, sem perder de vista que a aprendizagem deve ser alcançada a partir das experiências e reflexões dos próprios estudantes. Todavia, devem possuir uma carga muito forte de aspectos provocadores da criatividade imaginativa dos estudantes, bem como de fortes indícios dos aspectos socioculturais que geraram a construção dos tópicos matemáticos abordados na atividade (MENDES; FOSSA; VALDÉS, 2011, p. 101).

Para que o ensino de Matemática alcance esses objetivos, proporcionando aos alunos oportunidades de desenvolverem aptidões e conhecimentos úteis e que os preparem para ter uma compreensão do conhecimento matemático ensinado na escola, é necessário utilizar uma metodologia que valorize a ação docente através de um ensino que viabilize o desenvolvimento do pensamento matemático avançado no aluno, considerando o processo de desenvolvimento do raciocínio matemático (DREYFUS, 1991) e as características de desenvolvimento da atividade Matemática produtiva (FISCHBEIN, 1987).

Para Mendes, Fossa e Valdés (2011) o docente deve propor situações que conduzam os alunos à (re)descoberta do conhecimento através do levantamento e da testagem de suas hipóteses acerca de alguns problemas pesquisados, por meio de explorações (investigações), pois nessa perspectiva metodológica espera-se que eles aprendam o "quê" e o "porquê" fazem/sabem desta ou daquela maneira. Assim, poderão ser criativos, críticos, pensar com acerto, colher informações por si mesmos face à observação concreta e usar o conhecimento com eficiência na solução dos problemas do cotidiano. Essa prática permite à criança nos primeiros anos de escolaridade construir sua aprendizagem mediante a aquisição de conhecimentos e

redescoberta de princípios:

É importante, portanto, (re) pensarmos uma forma de ensinar Matemática concretamente, visando quebrar os esquemas tradicionais e oferecer aos estudantes informações que possam suprir suas necessidades e que os estimule a investigação. É a partir do contato com situações-problema, quer sejam materiais ou não, que os estudantes podem ampliar o seu domínio cognitivo. Por isso, cabe-nos propor e testar estratégias que despertem a atenção dos alunos, trabalhando com exemplos práticos e concretos, sempre aproveitando seus conhecimentos prévios e partir de sua realidade construída (MENDES; FOSSA; VALDÉS, 2011, p. 102).

Miguel, Carvalho, Mendes e Brito (2009), salientam que para que os alunos participarem da construção do seu próprio conhecimento, deve relacionar cada saber elaborado com as necessidades históricas, sociais e culturais existentes nesse saber. Para que isso ocorra de forma significativa é preciso que o educador seja um orientador das atividades, pois assim viabilizará um diálogo, de modo que os educandos construam seu conhecimento, a partir do seu próprio raciocínio, transpondo-se para a situação do seu cotidiano, por meio da socialização de hipóteses, que permitem chegar a resultados sobre suas experiências.

Mendes (2001b, p. 138) argumenta que é no momento da narrativa histórica que "fomentamos no estudante a sua curiosidade e espírito investigador, tendo em vista fazer com que eles se lancem na aventura do conhecimento, partindo dos aspectos históricos e transportando-os para uma situação atual". Outro fator importante destacado por Mendes (2001b) é o papel do docente nesse processo de ensino-aprendizagem, visto que os tópicos apresentados na atividade necessitam de uma experimentação, de uma discussão e de uma representação simbólica Matemática por parte dos alunos.

Cabe, portanto, ao professor detectar o momento adequado para iniciar o exercício da sistematização e formalização do conhecimento.

Para Mendes (2001b):

O uso das atividades de redescoberta pressupõe uma mútua colaboração entre professor e aluno durante o ato de construção do saber, já que a característica essencial desse modo de encaminhar o ensino está no fato de que os tópicos a serem aprendidos estão para ser descobertos pelo próprio aluno durante o processo de busca a que é conduzido pelo professor até que eles sejam incorporados à estrutura cognitiva do aprendiz. Para isso se faz necessário estabelecer o nível de estruturação do trabalho dos alunos, bem como a extensão das etapas de estudo que eles devem percorrer para atingir a

redescoberta de acordo com os interesses do professor ou do pesquisador que decida utilizar esse método como linha de investigação didático-científica (MENDES, 2001b, p. 59).

Segundo Miguel, Carvalho, Mendes e Brito (2009) quando passa-se a analisar o compromisso do professor de Matemática ao utilizar a História da Matemática como recurso pedagógico, na sala de aula, o que deve ser pensado imediatamente é no tipo de proposta pedagógica adotada por ele. Para Fossa (2001, p. 79) “[...] atividades bem estruturadas e usadas com consistência e criatividade podem ser instrumento poderoso na aquisição de conceitos matemáticos”.

Mendes (2001a) corrobora a concepção de Fossa, dizendo que o professor, quando se utiliza das informações históricas presentes em livros da História da Matemática ou similares, pode recorrer à:

[...] elaboração de atividades de ensino visando com isso fomentar a construção das noções matemáticas pelo aluno. Essa forma de encarar o uso da História da Matemática em sala de aula pressupõe uma junção entre a eficácia do construtivismo e a História como elementos norteadores do processo de ensino-aprendizagem desenvolvido na escola (MENDES, 2001a, p. 230).

É prudente que o educador pense nas atividades relacionadas à História da Matemática, considerando a possibilidade de utilizar os aspectos mais criativos dos livros didáticos visando dar ao aluno o prazer de exercitar essa formalização Matemática com bastante significado. Isso ocorre se forem agregadas as experiências manipulativas e os desafios resgatados da história, ao poder de generalização que os exercícios formais podem ter.

Daí será possível estabelecer uma ligação adequada entre o concreto e o formal por meio dessas atividades. Assim,

Cabe à escola e ao professor, cumprir seu papel de preservação, propondo às novas gerações os conhecimentos construídos a partir da história humana, selecionando criteriosamente, entre aqueles já desenvolvidos, os relevantes para a iniciação dos estudantes no mundo social e transformador, visando prepará-los criticamente, capacitando-os para analisar sua sociedade, avaliar as relações existentes, equacionar seus problemas e propor transformações. Sendo o homem produto e produtor da sociedade, cabe à escola conservar o patrimônio cultural e buscar tecnologias e conhecimentos capazes de tornar o homem um constante construtor de melhores condições de vida para sua espécie. Neste sentido, as relações entre o professor, aluno e conhecimento manifestam-se em duas orientações: a tradicional e a construtivista (MENDES, 2009, p. 97).

Isso significa que o uso didático da História da Matemática em sala de aula requer um entendimento profundo da própria disciplina e do seu desenvolvimento histórico-epistemológico para que seja garantido o significado dessa abordagem pedagógica. De acordo com Mendes (2009), se os professores que ensinam Matemática não conhecem adequadamente a história dos saberes que trabalham para apresentar as devidas explicações para seus alunos, dificilmente estes darão ao saber matemático a devida importância.

Em seus estudos, Mendes (2009) relata que percebeu o quanto é necessário um conhecimento mais profundo sobre História da Matemática para que os professores, de fato, pudessem entender qual Matemática era importante ensinar e como deveriam ensinar aos seus alunos. Para o autor algumas formas de utilização da história no desenvolvimento das aulas de Matemática podem contribuir para o aprimoramento do trabalho docente e, conseqüentemente para a adequada aprendizagem dos saberes matemáticos por parte dos estudantes.

Nesse sentido, o procedimento didático adotado para esse exercício cognitivo deve priorizar as experiências práticas e/ou teóricas vivenciadas pelos alunos e orientadas pelo educador, a fim de formular conceitos e/ou propriedades e interpretar essas formulações, visando aplicá-las na solução de problemas práticos que assim o exijam, conforme abordam os PCN (BRASIL, 1997).

Para Mendes (2009) é importante prever uma atividade didática centrada na experiência direta com situações naturais ou provenientes do conteúdo histórico, pois a redescoberta propõe o emprego de princípios aprendidos atuando em novas colocações, uma vez que a base cognitiva está centrada no saber construído pelo aluno e o processo de aprendizagem é determinado pelas condições em que se aprende. Então,

As atividades propostas se apresentam em uma sequência que preserva a continuidade na aprendizagem dos estudantes. Por isso, é importante organizar cuidadosamente cada uma das etapas de ensino para se alcançar os resultados previstos no planejamento didático. É necessário, muitas vezes, explicitar os objetivos, procedimentos de execução, discussões a serem realizadas e relatos orais e escritos previstos em cada uma das atividades, para que assim, cada estudante possa orientar-se. Outrossim, essas sugestões buscam conduzir diretamente a investigação da Matemática presente nas informações históricas, de modo que os alunos reconstruam os aspectos conceituais relevantes dessa Matemática, avançando significativamente na organização conceitual do conteúdo previsto pelo professor (MENDES, 2009, p. 106).

Cada ação, segundo esse autor, deve possuir um enunciado, muitas vezes, caracterizado por um título, visando identificar o assunto central a ser investigado e o conteúdo que se pretende construir através da pesquisa. Admitimos em nossas reflexões todos os benefícios de uma integração adequada da História da Matemática no ensino em sala de aula, tanto para professores como para alunos. Alguns argumentos contrários a tal abordagem de ensino têm sido apresentados, desafiando a conveniência ou a viabilidade de buscar integrar a História da Matemática ao ensino de Matemática.

Assim como foram pautados vários argumentos a seu favor, também são muitos contrários, dentre eles os apresentados por Miguel e Miorim (2008, p. 63) que apontam “[...] a ausência de literatura adequada, a natureza imprópria da literatura disponível, a história como um fator complicador, a ausência do sentido de progresso histórico”.

Em relação à ausência de literatura adequada, há argumentos de que “[...] impediria a utilização pedagógica da história porque a maior parte daquilo que é usualmente ensinado de Matemática em nossas escolas são anteriormente aos dois últimos séculos” (MIGUEL, MIORIM, 2008, p. 63). Na tentativa de solucionar essa pendência, os referidos autores enfatizam que há necessidade de constituição de núcleos de pesquisas em História da Matemática para que sejam elaborados os materiais necessários aos seus conhecimentos.

Também concordamos que o caminho é a constituição de estudos e pesquisas em História da Matemática, pois como menciona Mendes (2006, p. 83-84), também acreditamos que “[...] sem a prática da pesquisa não se dá, efetivamente, um ensino significativo, ocorrendo mera transmissão de conhecimento como cópia de um ser produzido por outros e que nos é apresentado como um produto acabado e frio”.

Retomando o argumento da natureza da literatura histórica disponível que tornaria inviável sua utilização didática, Miguel e Miorim (2008, p. 64) ressaltam que “[...] mesmo considerando ser um fator relevante, deverá ser encarado menos como uma barreira intransponível a iniciativas pedagógicas, promovendo o estímulo e a continuidade das investigações nesse sentido”.

Outro aspecto relevante é que a História da Matemática no ensino de Matemática refere-se à sua utilização apenas como ilustração ou ornamentação. O que é comum nos livros-textos de Matemática são as notas históricas que nos contam algo sobre o desenvolvimento da Matemática ou de seu formalismo ou, ainda, sobre algum

fato picante da biografia de algum grande matemático do passado.

Segundo Fossa (2001) o uso ornamental não é um instrumento apropriado para o ensino de conceitos matemáticos, além de ser completamente inútil. Ele simplesmente delimita seu papel para evitar falsas expectativas e para aproveitar o que o Uso Ornamental tem a oferecer. Em outra análise nos escritos de Dynnikov (2001), o uso da História da Matemática pode ser categorizado, basicamente, com duas abordagens: estática e dinâmica. Estática, porque apresenta a história como uma narração de episódios corriqueiros, não tendo o cuidado de inseri-los nos conteúdos, isto é, como se fosse uma simples ilustração dispensável. Se vista de forma dinâmica, a História da Matemática se insere no conteúdo que está sendo abordado. O aluno reconstrói os passos que foram dados para a organização daquele conhecimento, além de mostrar a dimensão didática e humana do conhecimento entre professor e aluno.

A beleza das lendas e do misticismo é comum em História da Matemática, pela qual circulam heróis e heroínas de distintas nacionalidades em diferentes épocas. A curiosidade de alunos e professores ficará aguçada por conta das leituras das lendas despertando, assim, o interesse pela História da Matemática. Dynnikov (2001) aponta que, mesmo com todos os benefícios apresentados, é preciso tomar cuidado ao utilizar a história como recurso didático em sala de aula, para não limitá-la somente à ludicidade. É importante haver contribuições para uma aquisição ou ampliação do próprio conhecimento matemático.

Dynnikov (2001) é enfática ao alertar que a utilização da História da Matemática no ensino não é tarefa fácil. Por isso, há uma imensa necessidade de se incluir nos cursos de formação de professores o aprofundamento dos conceitos históricos, com o cuidado de fazer a distinção entre seu uso no Ensino da Matemática e seu ensino como um objeto de conhecimento. Adverte que o simples estudo da história, como disciplina, não consegue fornecer ao professor as condições para introduzi-la em sala de aula dos primeiros anos do Ensino Fundamental, como uma ferramenta de trabalho.

Dynnikov (2001), salienta ainda, que sem os conhecimentos básicos de História da Matemática fica muito difícil para o docente fazer uso deste conhecimento no dia a dia do trabalho pedagógico. Afirma a autora, que quando o professor não é preparado no seu curso de formação para obter os conhecimentos sobre História da Matemática e deles fazer uso no exercício da docência, poderá ele adquiri-los por meio do estudo de

obras que abordam o tema, participando de eventos e cursos de formação continuada, ou realizando pesquisas na rede mundial de computadores, em *sites* que tratam adequadamente da matéria.

Considerando que seja viável aliar a História da Matemática à Teoria Ausubeliana da Aprendizagem Significativa, acreditamos que quando as atividades são desenvolvidas segundo perspectivas históricas o aluno percebe a Matemática como ciência em construção.

A aprendizagem significativa é o conceito central da teoria de Ausubel. Moreira (1999) relata que:

[...] para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica (MOREIRA, 1999, p. 153).

Segundo Baraldi (1999, p. 53) os organizadores prévios podem ter diversas formas, podendo ser uma pergunta, um texto, um filme, um problema, uma demonstração, desde que esses “recursos” orientem o aluno para que ele consiga internalizar a nova informação de maneira significativa. Nesse sentido o organizador prévio servirá de suporte para novas aprendizagens e levará ao desenvolvimento de um conceito subsunçor, que facilitará a aprendizagem seguinte. Mas por outro lado, o organizador serve apenas como um “[...] elemento de ligação entre a nova aprendizagem e os subsunçores relevantes específicos” isto é, quando o indivíduo já disponibiliza os conceitos necessários para a aprendizagem.

É notório que, para Ausubel, os subsunçores são fundamentais. O conhecimento prévio do aluno é fundamental para que o professor possa organizar estratégias didáticas potencialmente significativas. Conhecer o que o aluno já sabe não é tão simples, mas lançar mão de elementos que podem nos indicar a direção de nossas estratégias instrucionais. Não podemos, simplesmente, não nos preocupar com aquilo que nosso aluno já conhece. Em sala de aula, a prática docente deve permear tais princípios, a fim de que possamos, concretamente, contribuir para uma desejada aprendizagem significativa relacionando-a com o conceito de aprendizagem pré-existente em sua estrutura cognitiva que, dentro de um processo dinâmico, pode servir, futuramente, de conhecimento prévio para novas incursões no assunto.

## **2. A formação continuada dos professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental**

Os momentos de formação continuada incentivam os professores a ter uma ação reflexiva, segundo Libâneo (1998) e, assim, o professor que torna-se reflexivo, passa a ser um produtor de conhecimentos que permite uma melhoria em sua prática docente, fazendo uma análise mais profunda da organização das atividades, reformulando e realizando as alterações pertinentes para que suas aulas fiquem mais bem estruturadas, visando o desenvolvimento integral do seu educando.

O diálogo em sala de aula entre docente e aluno pode contribuir para a consolidação de práticas profissionais que ultrapassem os limites da educação bancária (FREIRE, 1985), na qual o aluno é considerado como um depósito passivo de conteúdos transmitidos pelo professor, para assumir uma nova perspectiva onde o aluno é agente do processo ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, da (re)construção do próprio conhecimento e de sua formação em um sentido mais amplo.

A prática pedagógica com o uso da História da Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental exige do docente que este seja capacitado e preparado para trabalhar com as crianças o conteúdo de Matemática para que o processo de ensino-aprendizagem seja mais proveitoso e prazeroso.

A formação continuada do professor vem a ser mais um suporte para que este consiga trabalhar e exercer a sua função diante da comunidade escolar, podendo perceber como atuar de forma criativa e motivadora no saber matemático para que o horário dos educandos diante da aula seja um momento de verdadeiro aprendizado.

A formação continuada está voltada para o professor em exercício e tem como função básica contribuir para o professor ampliar e alterar de maneira crítica, a própria prática. Como afirma Perrenoud (2002), essa mudança ocorre diante da reflexão sistemática sobre seu próprio fazer pedagógico, para entendê-lo e modificá-lo.

Comungando com essa reflexão, Falsarella (2004) entende que:

[...] a formação continuada como proposta intencional e planejada, que visa a mudança do educador através de um processo reflexivo, crítico e criativo [...], conclui-se que deva motivar o professor a ser ativo agente na pesquisa de sua própria prática pedagógica, produzindo conhecimento e intervindo na realidade (FALSARELLA, 2004, p. 50).

A perspectiva defendida neste trabalho aponta que repensar a formação inicial e continuada de professores implica na busca de respostas aos desafios decorrentes das

novas relações entre sociedade e educação, uma vez que a realidade atual exige profissionais preparados, adequadamente, para atender às exigências dos avanços da ciência e tecnologia, que redimensionam as articulações sociais entre os atores, sendo a escola a instituição responsável em preparar os profissionais que atuam nessa sociedade. Ou seja, professores e demais agentes educacionais precisam de uma formação contínua envolvendo aspectos teóricos e metodológicos da temática da disciplina (como é a História da Matemática) para terem condições de exercerem de forma atualizada e contextualizada o assunto em pauta.

Marin (2005, p. 6) ressalta que “[...] a formação continuada consiste em propostas que visem à qualificação, à capacitação docente para uma melhoria de sua prática, por meio do domínio de conhecimentos e métodos do campo de trabalho em que atua”.

Como afirma Candau (1996)

[...] a formação continuada não pode ser concebida como um processo de acumulação (de cursos, palestras, seminários, etc., de conhecimentos ou técnicas), mas sim como um trabalho de flexibilidade crítica sobre a prática de (re) construção permanente de uma identidade pessoal e profissional, em interação mútua (CANDAU, 1996, p. 150).

Desse modo, os docentes devem entender a real importância da formação continuada para facilitar a prática de seus conteúdos no dia a dia em sala de aula e a História da Matemática vem acrescentar maior contextualização ao ensino da Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Corroborando essa visão Nóvoa (2000) afirma que a formação do professor deve estimular o desenvolvimento da visão crítica e reflexiva, que lhes forneça os meios de aprimoramento do pensamento e das práticas autônomas e facilite a dinâmica do investimento na autoformação participada, isto é, em formação construída não somente em processos solitários, mas com base na participação colegiada. Dessa forma, reafirmo a necessidade de formar professores que reflitam sobre sua prática e a de seus pares.

Para Nóvoa (2000) nesse processo a reflexão representa instrumento de desenvolvimento do pensamento e da ação, em que os professores em muitos momentos (mini-cursos) conseguem perceber e abstrair as melhorias partindo da prática e aliando-a a teoria, tornando os momentos de ensino-aprendizagem mais

claros e interessantes aos educandos.

Saviani (1986) discute os métodos de ensino eficazes envolvendo, inclusive, a História da Matemática quando afirma que:

Uma pedagogia articulada com os interesses populares valorizará, pois, a escola; não será indiferente ao que ocorre em seu interior; estará empenhada enquanto a escola funciona bem; portanto, estará interessada em métodos de ensino eficazes. Tais métodos se situarão para além dos métodos tradicionais e novos, superando por incorporação as contribuições de uns e de outros. Portanto, serão métodos que estimularão a atividade e a iniciativa dos alunos sem abrir mão, porém, da iniciativa do professor; favorecerão o diálogo dos alunos entre si e com o professor, mas sem deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente; levarão em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico, mas sem perder de vista a sistematização lógica dos conhecimentos, sua ordenação e gradação para efeitos do processo de transmissão/assimilação dos conteúdos cognitivos (SAVIANI, 1986, p. 27).

Envolvê-los em novas ideias que possam aprimorar os conteúdos do ensino da Matemática é alvo de desafio que deve ser proposto para melhorar a qualidade da educação e do interesse da clientela escolar nos assuntos trabalhados no cotidiano dentro dessa disciplina.

Para Charlot (2000, p. 63) “[...] o saber é construído em uma história coletiva que é a da mente humana e das atividades do homem e está submetido a processos coletivos de validação, capitalização e transmissão”, ou seja, para os docentes, a formação continuada influencia diretamente no contexto de seus projetos de aula. Incentivar os professores a participarem de mini-cursos de formação continuada é auxiliá-los a desenvolver aspectos do ensino já esquecidos ou que, às vezes, ainda desconhecem como é o caso da História da Matemática.

Os docentes, segundo Darido (2005), precisam refletir sobre o ambiente de aula utilizando isso para seu próprio aprimoramento profissional, ou seja, é a reflexão que serve como uma espécie de formação contínua, desenvolvendo essa prática no próprio ambiente de trabalho durante sua prática docente.

Imbernón (2009, p. 14) ressalta que “[...] buscando alternativas, avançamos pouco no mundo das ideias e nas práticas políticas. Não conseguimos ver o que significa uma educação baseada na liberdade, na cidadania e na democracia”. Entretanto, essa visão fica obscurecida pelo pensamento único ainda predominante nas escolas.

Presos a um currículo recorrente, gestão semelhante, normas análogas, formação institucionalizada e enrijecida em padrões idênticos a outras realidades de outras escolas, esses profissionais encaram a dificuldade de desenvolver a História da Matemática no ensino dessa ciência. É fundamental impor à Educação e à formação continuada dos educadores o rompimento com uma forma de pensar e de interpretar a realidade sem a utilização da história no conteúdo matemático.

Imbernón (2009, p. 15), na obra “Formação Permanente do Professorado: novas tendências” argumentam que “[...] as administrações educativas não se atrevem a possibilitar novas alternativas de mudança, já que estas não de partir de pressupostos diferentes”. Nesse livro, destaca-se que tanto a estrutura organizacional da formação permanente quanto o papel dos formadores teriam que mudar. Seria preciso que eles se transformassem em dinamizadores, auxiliassem e potencializassem a criação de uma estrutura mais flexível para a formação. Desse modo, essa mudança passaria necessariamente pela consciência de que essa formação não pode deixar de lado os aspectos políticos e sociais de uma realidade que se produz fora dos muros da escola.

Com esse propósito, um programa de formação continuada cria espaço para a discussão das questões relacionadas à Matemática utilizando uma metodologia que pressupõe ações teórico-práticas que contribuam para a criação de hábitos educativos para o incentivo a trabalhos e atividades extracurriculares dessa disciplina como meio de se abordar assuntos de maneira mais informal e democrática, tal como pode ser enriquecida com a abordagem histórica da Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Para Imbernón (2009), os cursos que se destinam a formação de professores precisam ter adequada qualidade e valorizar o papel do profissional da educação no contexto de sala de aula. Para o autor, o docente precisa ter a oportunidade constante para atualização e aprimoramento de seus conhecimentos, visando ser um professor que seja capaz de refletir sobre os problemas que emergem da vida cotidiana, apoiando-se em fundamentos científicos para desenvolver seu trabalho educativo.

Por isso, a História da Matemática é importante para ser trabalhada em sala de aula, mas antes deve ser incorporada pelo projeto pedagógico da escola.

Ressalta-se que esse contexto irá motivar o professor a realizar o desenvolvimento do seu trabalho, já que “[...] a criança mobiliza-se em uma atividade,

quando investe nela, quando faz uso de si mesma como de um recurso, quando é posta em movimento por móveis que remetem a um desejo, um sentido, um valor” (CHARLOT, 2000, p. 55).

Coerentemente ao que foi afirmado, a pedagogia de Freire (1985) reconhece que a educação libertadora surge por meio da restauração da intersubjetividade e do compartilhamento do poder entre agente educacional (professor) e assistido (aluno). Mas, para que isso ocorra é necessário que exista um diálogo de criação entre os sujeitos, isto é, um pensar crítico que produza a transformação permanente da realidade.

De fato, só uma formação sólida e consistente, baseada em conhecimentos teóricos, práticos, científicos e técnicos torna o docente apto a compreender o aluno em seus aspectos físico e psicológico, tendo condições de intervir eficientemente para reverter os resultados negativos de não compreensão da disciplina de Matemática.

Com isso, o trabalho numa escola a partir do uso de uma abordagem mais crítica, reflexiva, requer novas e velhas concepções pedagógicas e metodológicas, como é o caso da História da Matemática, e uma nova cultura profissional, forjada nos valores da colaboração e do processo social, considerado como transformação educativa e social, em que o docente é um profissional do ensino e, como tal, pensa, executa, avalia, entre outros aspectos, seu próprio trabalho pedagógico (DAMASCENO; MONTEIRO, 2007).

A possibilidade de inovação nas instituições educativas, conforme afirmam essas autoras, não pode ser proposta seriamente sem um novo conceito de profissionalidade do docente, que deve romper com inércias e práticas do passado, assumidas, passivamente, como elementos intrínsecos à profissão. Esse novo conceito refere-se aos modos como a constante acomodação profissional vai permitindo novas maneiras de os sujeitos/docentes se entenderem como trabalhadores capazes de desempenhar suas funções e desenvolverem aptidões inerentes ao ensino da Matemática.

Damasceno e Monteiro (2007) ainda afirmam:

Entretanto, muita proposta de formação encaminhada atualmente, não condiz com a perspectiva de formação na e para a mudança, percebe-se uma concepção de ensino como intervenção e investigação baseada no paradigma processo-produto, em que o professor é concebido como técnico (DAMASCENO E MONTEIRO, 2007, p. 26).

Assim, a formação de professores, pensada como acúmulo de conhecimentos teóricos para serem aplicados, posteriormente, na prática, pode ser condizente com uma proposta de formação na lógica da racionalidade técnica, em que esses conhecimentos fazem parte de um conjunto de fatos, princípios, regras e procedimentos que se aplicam aos problemas instrumentais, em que a lógica da prática é considerada como “[...] um processo de preparação técnica, que permite compreender o funcionamento das regras e das técnicas no mundo real da sala de aula e desenvolver as competências profissionais exigidas pela sua aplicação eficaz” (IMBERNÓN, 2009, p. 108).

Dessa forma, o investimento na formação docente é imprescindível, mas não é qualquer constituição; tem que ser um processo de desenvolvimento pautado em uma concepção de superação à lógica da racionalidade técnica, ou seja, um pensamento e proposta de formação para que os professores possam refletir e agir sobre e na sua organização do trabalho pedagógico.

Com o investimento em formação contínua, espera-se que a prática pedagógica seja transformada urgentemente, face a diversas críticas quanto à qualidade do ensino oferecido pela escola brasileira e à ineficiência em resolver determinados problemas pedagógicos (comuns ou não) no processo educativo (DAMASCENO; MONTEIRO, 2007).

Nesse sentido, a formação contínua é entendida como um processo educativo permanente de (des)construção de conceitos e práticas para corresponder às exigências do trabalho e da profissão docente, inserindo-se, não como substituição, negação ou mesmo complementação da formação inicial, mas como um espaço de desenvolvimento ao longo da vida profissional do professor, comportando objetivos, conteúdos, formas organizativas do trabalho pedagógico.

É necessário ressaltar a importância dos cursos de formação continuada na (re) preparação de docentes no que se refere ao uso da abordagem de histórica da Matemática, pois é nesse espaço, essencialmente, que devem ser discutidas e aplicadas práticas inter e multidisciplinares de ensino que visem à formação de cidadãos críticos e conscientes em relação ao ambiente social no qual estão inseridos

Nesse contexto, a formação continuada dos professores se apresenta como uma alternativa, uma vez que os professores em exercício necessitam se atualizarem para

acompanhar os avanços da sociedade e, conseqüentemente, as mudanças no ensino de modo geral. A formação continuada enfatiza aspectos como a formação, a profissão, a avaliação e as competências que cabem ao profissional. O educador que busca a formação contínua, bem como a evolução de suas competências, tende a ampliar seu campo de trabalho, torna-se mais acessível a confrontar e analisar situações-problema, promover mudanças em relação à sua prática, crenças, concepções. Esse é o profissional que a sociedade atual busca apesar de poucas instituições de ensino estarem comprometidas com esse tipo de formação. Mais uma vez os cursos de formação continuada podem surgir para suprir a carência desse profissional, inclusive enfatizando a necessidade do professor pesquisador. Pois o educador que não é pesquisador não atende mais as necessidades do mercado atual.

Acreditamos que a História da Matemática pode exercer um importante papel no processo de ensino-aprendizagem, tanto em relação ao professor quanto em relação ao aluno. Para alcançar essa interatividade, sustenta-se a compreensão de que a aprendizagem exige uma prática docente que possibilite ao aluno adquirir conhecimentos, dominar categorias, conceitos e procedimentos que o instiguem a pensar a realidade e, conseqüentemente, intervir nela.

Ensinar Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental através da abordagem histórica implica em um conhecimento e preparação bem como a viabilidade em mudanças conceituais e validade dessas, sendo extremamente relevante a formação continuada do docente para o desenvolvimento da aprendizagem Matemática através da História da Matemática, possibilitando também nesse trabalho articulado em busca de novas proposições, estabelecer a formação de grupos de estudo e pesquisa em Educação Matemática para os professores que ministram aulas de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

O exposto anteriormente, constitui-se também em argumento para justificar a História da Matemática nos currículos dos cursos de formação de professores. Entretanto, com as devidas precauções para que a História da Matemática contribua para a apropriação dos múltiplos significados e sentidos produzidos historicamente para saberes matemáticos. Essas apropriações é que poderão subsidiar a elaboração de procedimentos e estratégias didáticas adequadas para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental e Médio.

### **3. Concluindo**

A História da Matemática torna-se inspiradora de sequências didáticas para o ensino-aprendizagem ao possibilitar a constituição dos contextos e suas circunstâncias de produção, das significações produzidas e negociadas na produção, circulação, recepção e transformação desse conhecimento. Nessa abordagem sociocultural, a investigação dos textos matemáticos de outras culturas busca examinar as práticas culturais nas quais eles estavam envolvidos e, através do contraste com as notações e conceitos que são ensinados hoje, perceber os tipos de exigência intelectual exigida dos estudantes.

A História da Matemática passa a ser, então, tratada como um produto humano: carregada de valores e relativizada em relação aos pressupostos das condições sócio-culturais de sua produção, aceitação, divulgação, e das múltiplas manifestações culturais da humanidade torna o conhecimento matemático significativo e facilita o entendimento das relações entre esse conhecimento e o homem, em um dado contexto cultural.

No entanto, é necessário atentarmos para a formação do professor, tanto na formação inicial quanto na continuada, pois acreditamos que ela seja uma das principais estratégias na luta para vencermos esse desafio de adaptar e melhorar a qualidade e eficácia da formação de professores que tem se tornado um imperativo para as instituições de ensino superior e para os governantes.

A formação continuada, de acordo com um novo contexto global onde a democratização do acesso e a melhoria da qualidade da educação básica são vistas como direito fundamental do cidadão, está se fortalecendo como uma necessidade imprescindível para um melhor aperfeiçoamento efetivo do processo de ensino-aprendizagem, aprimorando, inclusive, as práticas pedagógicas dos professores.

Essa modalidade de aperfeiçoamento para a educação não deve ser considerada como um remendo destinado a suprir as falhas da formação inicial, mas com o papel de articular e interconectar o conhecimento vindo da formação inicial, buscando um profissional aberto para novos paradigmas, que surgem cada vez com maior velocidade.

Com referência as práticas pedagógicas, estas devem ser consideradas em sua complexidade, pois se referem às diferentes redes de formação, em que cada um está

inserido, uma vez que as histórias de vida, os percursos profissionais, os sentidos e significados criados e recriados ao longo dessa trajetória são fundamentais, sendo incorporados aos processos de formação.

A formação continuada mostra-se, então, como um caminho frente a essa mudança, sendo que o professor apto para a educação necessita da qualificação para estar integrado em um mundo dinâmico, em constante mutação, em que a reflexão sobre sua prática se faz necessária e nunca é suficiente.

Defendemos, pois, para a formação do professor, a importância do conhecimento de História da Matemática, pois esse conhecimento poderá propiciar autonomia para o professor decidir desenvolver o conteúdo matemático a partir da construção histórica dos conceitos, como também no sentido de recolocar ao professor a capacidade de refletir sobre sua prática e também refletir sobre as limitações que lhe são impostas.

A condição para a autonomia do professor é o conhecimento das possibilidades, o que permite a escolha do conteúdo que ele irá trabalhar com os alunos e a forma como esse conteúdo será desenvolvido. Para tanto, é preciso que seja facilitado ao professor, durante sua formação, desenvolver a compreensão do conteúdo histórico e sócio-cultural em que as idéias matemáticas e o ser humano estão situados. Isso exige que o professor aprenda a refletir sobre sua concepção de Matemática, exige que ele conheça sua História e sua Filosofia. Logo, é nesse sentido que se pode situar a utilização da história como fundamento para o ensino de Matemática.

Assim, como sugestão para a formação inicial ou continuada de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental, sugerimos um trabalho cooperativo entre o professor de Matemática e o de História para uma integração metodológica no trabalho com fontes primárias, análise de dados, tratamento de informações. Também, a vivência de atividades aplicáveis na prática de sala de aula; a apresentação de referências bibliográficas para o estudo da História da Matemática e a discussão sobre estratégias para a utilização de fontes primárias.

Entendemos o professor como aquele que conduz o cotidiano da educação, apesar de todas as condições desfavoráveis que o cercam e das insuficiências em sua formação. É importante acreditarmos que o professor pode contribuir e participar na formulação e implantação das políticas de formação, revelando o que sabe e o que

deseja o que quer e o que não quer, o que necessita, contribuindo com o que tem a dizer, com suas experiências e práticas, buscando um melhoramento do seu papel de educador.

Além disso, a fundamentação dos conteúdos através da História da Matemática e a contextualização conduzem a um encadeamento lógico na construção do conhecimento matemático, uma ordem cronológica natural e, conseqüentemente, uma aprendizagem significativa, o que faz com que o aluno compreenda as causas da evolução do conhecimento e aproxima a Matemática da realidade que o cerca.

Ao introduzir elementos históricos na sala de aula por meio dos textos originais ou de biografias de matemáticos ilustres estaremos fazendo uma abordagem direta da História da Matemática em observância ao aspecto positivo do Uso Ornamental da História da Matemática. E pelo Uso Ponderativo na abordagem direta, a descoberta dos conceitos deve acontecer em toda a sua extensão, sendo que a legitimação para seu uso está baseada nas possibilidades de aumentar o interesse dos alunos e motivá-los para o estudo da Matemática.

A abordagem indireta aconteceria quando se apresentasse uma análise da gênese dos problemas, dos fatos e das demonstrações envolvidos no momento decisivo dessa gênese, estudo esse que aconteceria em um trabalho interdisciplinar da História com a História da Matemática para o ensino de Matemática.

A abordagem indireta na formação de professores favorece a constituição de um saber matemático capaz de contribuir para uma melhor orientação dos processos pedagógicos. Além disso, pode servir como base para a compreensão do desenvolvimento da Matemática mais do que uma concepção continuísta e cumulativa, mas com fases alternadas de continuidade e rupturas.

Esse saber matemático também pode contribuir para a visão das diferenças epistemológicas e conceituais do desenvolvimento da Matemática nas diferentes culturas e sociedades e para se reconsiderar o papel dos erros como reveladores de todos os fatores já mencionados: a limitação dos valores dominantes em uma comunidade Matemática, a indicação de rupturas, de desenvolvimentos não contínuos e da importância de concepções epistemológicas.

O saber matemático seria uma forma ou constituição do saber do professor por meio do que podemos chamar de “histórias pedagogicamente vetorizadas”, que se trata

de uma história em que parte dos problemas da cultura Matemática da escola, do modo como as idéias matemáticas se constituíram e se transformaram no interior das práticas escolares em conexão com as outras práticas sociais em outros contextos institucionais, contrapondo uma tendência tecnicista e neutra da abordagem da cultura Matemática a uma discussão dos problemas de natureza ética envolvidos nas diversas práticas sociais da Matemática.

Todavia, para discutir estratégias, metodologias ou tendências que podem indicar alguns caminhos para a construção do conhecimento matemático em sala de aula, é fundamental entender como se aprende e mais do que isso, é preciso estabelecer as relações entre os aspectos cognitivos e a didática da Matemática, explicações para a produção do conhecimento pelo sujeito e suas implicações no ensino de Matemática.

A utilização da História da Matemática é fator primordial para que o professor possa desenvolver uma educação com significado e compreensão para o aluno e pode ser um instrumento para o ensino. Nela se explicita o processo de formalização, logicização e institucionalização tão presentes nos modelos explicativos da Matemática, para se escolher as estratégias metodológicas adequadas a cada um.

O ensino de Matemática nessa perspectiva, não deve ser baseado em uma transmissão de conteúdos acabados. É preciso compreender que a Matemática constitui-se em ações exercidas sobre coisas, ações essas que são interiorizadas e não executadas materialmente, que podemos chamar de operações.

Trata-se também de uma oportunidade que a educação tem para buscar novos caminhos para a aprendizagem de Matemática, ao invés de trabalhar a praticidade dos conteúdos escolares, utilizarem a fundamentação deles, em uma perspectiva histórica de redescoberta, partindo do por que – depois o para que, sendo que o aluno irá participar da construção do conhecimento escolar de forma ativa e crítica tendo como uma das exigências a relação com a necessidade histórica e social que sustentaram o surgimento e o desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

Assim o principal objetivo de toda educação é o desenvolvimento da autonomia, isto é, tornar a criança segura, criativa, independente, capaz de resolver problemas e de ser agente da sua própria aprendizagem. A sala de aula de Matemática deve criar condições para que a aprendizagem seja um processo ativo de elaboração, com o aluno construindo seu conhecimento.

É inegável a concordância com autores mencionados em diversos momentos deste texto, que não se trata de contar a história dos conteúdos em sala de aula, datando-os e indicando os seus personagens. Parece que o fundamental é o conjunto de idéias e as circunstâncias sociais que os geraram. Para tal, o desafio que se apresenta ao professor na elaboração das atividades de ensino-aprendizagem é o cuidado para que elas traduzam as necessidades e a lógica que caracteriza o conceito a ser estudado. O importante é fazer com que alunos elaborem o pensamento conceitual sem repetir as ações que os estudiosos executaram para a sistematização do conhecimento.

Para concluir, é importante afirmar que as reflexões proporcionadas neste texto, não encerram a questão sobre a relação entre o conhecimento histórico dos conteúdos e o seu ensino pelo professor, mas ajudam na melhor compreensão das reais contribuições que a História da Matemática pode trazer ao processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos matemáticos e os impactos que podem provocar no desenvolvimento das práticas pedagógicas. As discussões realizadas, podem ainda colaborar com o campo de pesquisa que investiga a História da Matemática enquanto uma possibilidade metodológica e suscitar novas questões a respeito da temática.

## REFERÊNCIAS

- BARALDI, I. M. **Matemática na escola:** que ciência é esta? Bauru, SP: Edusc, 1999.
- BARONI, R. L. S.; NOBRE, S. A pesquisa em História da Matemática e suas relações com a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org) **Educação Matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo, SP: Ed. UNESP, 1999. p. 132-143.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.
- BRITO A. J.; MIGUEL, A. A História da Matemática na Formação do Professor de Matemática. **Cadernos CEDES** - História e Educação Matemática. Campinas, SP: Papyrus, n. 40, 1996. p. 47-61.
- BROLEZZI, A. C. **A arte de contar:** uma introdução ao estudo do valor didático da história da matemática. 1991. 78 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1991.
- CANDAU, V. M. F. Formação Continuada de Professores: Tendências Atuais. In: MIZUKAMI, M. G. N. ; REALI, A. M. M. R. **Formação de Professores:** Tendências Atuais. São Paulo, SP: EDUFSCar, FINEP, 1996. p. 139-152.

CHARLOT, B. **Da Relação com o Saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre, RS: Artmed, 2000.

DAMASCENO, K. K.; MONTEIRO, F. M. A. A formação contínua das professoras do 1º ciclo de uma escola da rede pública estadual do município de Várzea Grande/MT. **IX Congresso Estadual Paulista Sobre Formação de Educadores**. São Paulo, SP: UNESP, 2007.

D'AMBROSIO, B. S. Conteúdo e metodologia na formação de professores. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**. São Paulo: Musa EDITORA, Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005. p. 20-32.

DARIDO, S. C. **Educação Física na Escola – Implicações para a prática pedagógica**. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2005.

DREYFUS, T. Advanced Mathematical Thinking Processes. In: D. Tall. **Advanced Mathematical Thinking**. Londres: Kluwer Academic Publisher. 1991.

DYNNIKOV, C. M. S. da S. A História da Matemática na Sala de Aula. In: Semana da Matemática, XVI, 2001. **Anais...** Blumenau, SC: FURB, 2001. p. 8-15.

FALSARELLA, A. M. **Formação continuada e prática de sala de aula**: os efeitos da formação continuada na atuação do professor. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

FAUVEL, J.; MAANEN, J. (orgs.). **History in mathematics education**: the ICMI study. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

FISCHBEIN, E. **Intuition in Science and Mathematics**: an education approach. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1985.

FOSSA, J. A. **Ensaio sobre a educação matemática**. Belém, PA: Editora da Universidade do Estado do Pará - EDUEPA, 2001.

GUZMAN, M. **Cuestiones fundamentales sobre la enseñanza de la matemática**. "Actas das primeiras jornadas andaluzas de profesores de matematica". Cadiz, 1983.

IMBERNÓN, F. **Formação Permanente do Professorado**: novas tendências. São Paulo, SP: Cortez, 2009.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus Professor, Adeus Professora?** Novas exigências educacionais e profissões docente. São Paulo, SP: Cortez, 1998.

MARIN, A. J. **Didática e trabalho docente**. Araraquara, SP: Junqueira e Marin, 2005.

MENDES, I. A. (a). Construtivismo e História no Ensino da Matemática: uma aliança possível. In: FOSSA, J. A. (Editor). IV Seminário Nacional de História da Matemática. **Anais...** UFRN (Natal-RN), 2001. Rio Claro, SP: Editora da SBHMAT, 2001. p. 228-234.

MENDES, I. A. (b). **Uso da História no Ensino da Matemática**: reflexões teóricas e experiências. Belém, PA: EDUEPA, Série Educação N. 1, 2001.

MENDES, I. A. **Matemática e Investigação em Sala de Aula**: Tecendo Redes Cognitivas na Aprendizagem. Natal, RN: Flecha do Tempo, 2006.

MENDES, I. A. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2009.

MENDES, I. A.; FOSSA, J. A; VALDÉS, J. E. Nápoles. **A História como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre, RS: Editora Sulina, 2011.

MIGUEL, A.; CARVALHO, D. L.; MENDES, I. A.; BRITO, A. de J. **História da matemática em atividades didáticas**. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2009.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática**: propostas e desafios. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2008.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo, SP: EPU, 1999.

NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto Editora, 2000. p. 11-30.

PERRENOUD, P. **10 Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002.

SAVIANI, D. O nó do ensino de 2º grau. **Revista Bimestre/ MEC/INEP-CENAFOR**, São Paulo, SP, n. 1, p. 13-15, out. 1986.

SOUTO, R. M. A. **História e ensino da Matemática**: um estudo sobre as concepções do professor do ensino fundamental. 1997. 191f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 1997.

## CAPITULO IV



### INCLUSÃO ESCOLAR, TECNOLOGIAS E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*Adriana Borges de Paiva  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Silvana Malusá*

Trata-se de um processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. A inclusão social constitui, então, um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam, em parceria, equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos (SASSAKI, 1999, p.41).

#### 1. Inclusão: políticas educacionais

Para melhor compreensão da temática abordada, inicialmente é essencial tratar de algumas questões relevantes sobre as políticas educacionais brasileiras, realizando principalmente um breve histórico dos instrumentos legais e normativos para inclusão de alunos com deficiência nas instituições de ensino. Também é importante apresentar algumas análises e reflexões sobre as Tecnologias Assistivas (TA) e seus impactos quando utilizadas nos processos educativos escolares de pessoas com deficiência. Também faz-se necessário descrever o papel das tecnologias no processo de inclusão e por fim analisar a importância das TA na Educação, com realce para seu caráter prático.

Com a intenção de apresentar uma breve trajetória histórica das políticas educacionais destinadas à inclusão de pessoas com deficiência, em especial os alunos surdos, inicialmente, são citadas importantes legislações, como a Constituição da República Federativa do Brasil (1988), o Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA

(1990) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (1996).

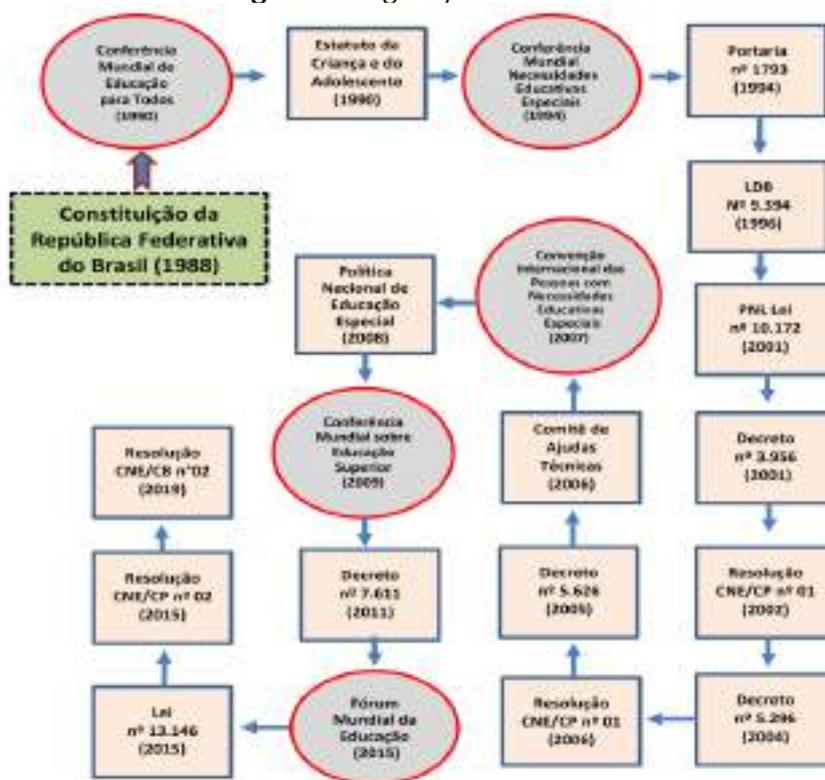
Em seguida, serão descritas algumas das iniciativas internacionais que abordaram a temática de maneira significativa, demais legislações pertinentes à temática educacional e inclusiva, as portarias e os decretos que regulamentaram importantes alterações no cenário educacional e, ainda, as novas diretrizes para a formação de docentes que destacam a preocupação com os alunos com deficiência.

Além de ser demonstrada a importância da inserção das TA, no processo de ensino e aprendizagem como forma de facilitar o acesso ao conhecimento e garantir a inclusão das pessoas com deficiência.

Tecnologia Assistiva (TA) é um termo ainda novo e pouco conhecido pela maioria da população. É utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e de serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e, conseqüentemente, promover vida independente e inclusão, de acordo com Bersch (2017).

O foco nas políticas educacionais de inclusão para pessoas com algum tipo de deficiência, em especial os surdos, ganhou força nas últimas décadas e são várias as legislações e eventos que abordaram a temática, a seguir relacionados na Figura 1.

Figura 1: Legislações e Eventos



Fonte: Autoria própria.

Segundo Brasil (1988), a Constituição da República Federativa do Brasil de 05 de outubro 1988, no Capítulo III, “Da Educação, da Cultura e do Desporto”, Seção I, “Da Educação”, garante que a Educação é direito de todos e dever do Estado e da família e visa à integral formação da criança e do adolescente, buscando seu desenvolvimento, seu preparo para o pleno exercício da cidadania e para o ingresso no mercado de trabalho.

No artigo 208, inciso III, da Constituição da República Federativa do Brasil é citado que o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência será realizado, preferencialmente, na rede regular de ensino. E ainda, no artigo 227, inciso II, é indicada a criação de programas de prevenção e de atendimento especializado para as pessoas portadoras de deficiência física, sensorial ou mental, bem como de integração social do adolescente e do jovem 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 obstáculos arquitetônicos e de todas as formas de discriminação.

A legislação destaca, desse modo, a preocupação da garantia da Educação para todos, inclusive às pessoas com deficiência, como responsabilidade da família e dos governantes, como oportunidade de crescimento e de ascensão social, além de atendimento especializado e criação de programas de prevenção e de acessibilidade em todos os locais que fornecem serviços coletivos à população para pessoas com deficiência.

Conforme Arroyo (1998),

[...] nada justifica, nos processos educativos, reter, separar crianças, adolescentes ou jovens de seus pares de ciclo de formação, entre outras razões, porque eles aprendem não apenas na interação com os professores-adultos, mas nas interações entre si. Os aprendizes se ajudam uns aos outros a aprender, trocando saberes, vivências, significados, culturas (ARROYO, 1998, p. 41).

Essas escolas inclusivas, de acordo com Hehir (2016), funcionam como organizações colaborativas de solução de problemas. Em vez de operar de forma isolada, professores e outros profissionais trabalham juntos para personalizar programas para cada estudante, promovendo uma cultura de inovação e melhoria em que os professores se esforçam continuamente para atender às constantes mudanças das necessidades de todos os alunos que frequentam as instituições escolares.

Nesse sentido, a escola inclusiva deve receber a todos sem preconceito e, de maneira conjunta, tentar resolver as questões que surgem dessa convivência. A partir da interação entre professores e alunos, há troca de conhecimento, de experiências e de possibilidades de aprendizagens significativas, uma vez que as pessoas com deficiência se sentem mais capazes de aprender e de se desenvolver quando não são separadas ou tolhidas da convivência com as demais.

Segundo a UNESCO (1990), a Conferência Mundial de Educação para Todos, realizada em 1990 pela Organização das Nações Unidas, na Tailândia, teve por objetivo estabelecer princípios, diretrizes e normas que direcionaram as reformas educacionais de vários países. A discussão foi realizada no sentido de criar medidas para garantir a igualdade de acesso à Educação das pessoas com deficiência, como parte integrante do sistema educativo, além de refletir a respeito das elevadas porcentagens de evasão escolar, sobre os resultados de aprendizagem insatisfatórios e o fato de que muitas pessoas ficam excluídas do acesso à Educação por razões de raça, gênero, língua, deficiência, origem étnica ou convicções políticas.

De acordo com Fernandes e Healy (2007), mundialmente, ainda na década de 1990, a Conferência Mundial sobre Educação para Todos, promovida pela UNESCO, previu uma escola que integre os educandos com necessidades educacionais especiais no ambiente escolar, respeite a diversidade dos educandos, de modo a contemplar as suas necessidades e potencialidades.

Nessa Conferência, de acordo com informações da UNESCO (1990), o Brasil assumiu o compromisso de satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem das pessoas, inclusive as pessoas com deficiências, que requerem atenção especial.

A Conferência Mundial de Educação para todos demonstra a preocupação em atender de maneira inclusiva a todas as pessoas, inclusive as que possuem algum tipo de deficiência, respeitando as diferenças e limitações de cada um e refletindo sobre reformas educacionais que possam contribuir com a ampliação do desenvolvimento das potencialidades e capacidades das pessoas para aprender, e assim diminuindo a evasão e as dificuldades no acesso a aprendizagem.

O Estatuto da Criança e do Adolescente, Lei n.º 8.069, de 13 de julho de 1990, abarca os direitos fundamentais inerentes à pessoa, para alcançar 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. Reafirma o que consta na Constituição sobre tratamento especial, preferencialmente na rede regular de ensino para as pessoas com deficiência, além de assegurar trabalho protegido ao adolescente portador de deficiência.

Essa legislação aplica-se a todas as crianças e adolescentes, sem discriminação de nascimento, situação familiar, idade, gênero, 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).

Para Simões (2009), o ECA é considerado inovador, pois concebe a criança e o adolescente como seres passíveis de proteção integral por serem indivíduos em desenvolvimento; por isso, têm prioridade absoluta, independente da classe social a que pertençam.

O Estatuto demonstra a preocupação com as pessoas com deficiência, que devem receber tratamento especializado como forma de garantir que consigam usufruir da vida escolar para obtenção de conhecimento, assim como alcançar todos os outros direitos fundamentais, além de abarcar uma série de direitos para a criança e para o adolescente, independente de condição financeira, cor, raça, gênero, deficiência ou religião.

De acordo com Ferreira (2004), o Estatuto da Criança e do Adolescente, em cumprimento ao papel para o qual foi instituído, buscou regulamentar a efetividade desses direitos fundamentais destinados à infância e à adolescência, garantir meios legais para a sua realização, pormenorizar as ações judiciais necessárias para a sua concretude. Trata-se de um importante instrumento de concretização dos direitos sociais previstos na Constituição Federal. Essas legislações representam um marco significativo tanto para as crianças e adolescentes como para o professor, que desempenha relevante papel nesse novo cenário.

Nas palavras de Ferreira (2004),

E o professor, ao assumir esse papel, deve buscar sua formação em um novo modelo, posto que a concepção tecnicista, até então concebida, não dá mais suporte para suas ações. Nesse sentido, a presente investigação adotou como referencial formativo a concepção do professor como um intelectual crítico reflexivo, que deve ter, entre outras características: uma postura ativa em relação à Educação e à formação de seus alunos; ter a prática como eixo central

de sua formação, sem se afastar da teoria; buscar uma reflexão de caráter coletivo e não individualista; ter ciência do caráter político de sua atuação, que deve girar em torno de conceitos, como cidadania e, por derradeiro, que o conhecimento a ser adquirido seja o mais amplo possível (FERREIRA, 2004, p. 187).

Os princípios oriundos do Estatuto da Criança e do Adolescente só poderão ser concretizados à medida que sejam realizadas ações voltadas ao desenvolvimento de atividades que promovam novas habilidades e permitam que o aluno seja participativo e responsável no processo de aprendizagem. Para tanto, são necessárias a mudança na formação do professor e a inserção de novas metodologias de ensino que garantam a formação integral desse aluno.

Outro evento importante, a se considerar, segundo UNESCO (1994), é a Conferência Mundial sobre “Necessidades Educativas Especiais”, ocorrida em 1994 em Salamanca, na Espanha, que reafirmou o compromisso em prol da Educação para Todos e a necessidade de garantir o ingresso das pessoas com deficiência no sistema regular de Educação. O direito de cada pessoa a Educação é proclamado na Conferência e destaca que a pessoa com deficiência tem o direito de expressar seus desejos com relação à sua Educação e os pais possuem o direito de serem consultados sobre a forma de Educação mais apropriada às necessidades de suas crianças.

Nesse sentido, asseguram Fernandes e Healy (2007),

Com o propósito de reafirmar o compromisso com a Educação para Todos, em 1994 dirigentes de oitenta e dois países, entre eles o Brasil, reuniram-se em Salamanca, na Espanha, para a “Conferência Mundial Sobre as Necessidades Educativas Especiais”. Desse encontro resulta a Declaração de Salamanca, cujos princípios norteadores baseiam-se no reconhecimento das diferenças; no atendimento às necessidades de cada um; na promoção de aprendizagem; no reconhecimento da importância da “escola para todos”; e na formação de professores (FERNANDES; HEALY, 2007, p. 60).

Nessa conferência, conforme UNESCO (1994), foi discutida a quantidade de adultos com deficiência que não tiveram oportunidades de estudar na idade correta e que, atualmente, precisam de programas de apoio e de incentivo para Educação de adultos, de forma a promover a alfabetização e o aprendizado de Matemática e de habilidades básicas.

Essa Conferência Mundial culminou com a Declaração de Salamanca, que defende a inclusão e afirma que “[...] cada criança tem o direito fundamental à Educação

e deve ter a oportunidade de conseguir e manter um nível aceitável de aprendizagem.” Foi demonstrada preocupação também com a criação de programas de apoio e de incentivo para os adultos com deficiência que não puderam estudar na idade adequada, a fim de proporcionar melhores condições de vida pessoal e profissional para esses indivíduos.

A inclusão, em termos educativos, segundo Silva (2011) faz mais sentido se for perspectivada como educação inclusiva. A educação inclusiva só se torna possível quando aceitamos que a diferença não é impedimento para que ocorra a aprendizagem e que aprendemos na relação que estabelecemos com as outras pessoas e com as nossas vivências. Isto significa que a escola deverá proporcionar aos alunos um espaço comum e oportunidades para que façam aprendizagens significativas.

A proposta de Educação Inclusiva, portanto, gera uma constante necessidade de formação e de aperfeiçoamento, a fim de que o professor se torne capaz de lidar com as diversas situações que podem surgir a partir desse novo formato educacional, que exige novos papéis e novas metodologias de ensino.

As pesquisas sobre a Educação Especial e inclusão no Ensino Superior, conforme Brasil (1994), ganharam destaque e foram impulsionadas principalmente nos anos 1990. A publicação da Portaria n.º 1.793 em 27 de dezembro de 1994, do Ministério da Educação e do Desporto, trata da necessidade de complementar os currículos de formação de docentes e de outros profissionais que interagem com “portadores de necessidades especiais”, além de solicitar a inclusão da disciplina “Aspecto Ético-político Educacionais da Normalização da pessoa portadora de necessidades especiais”.

Todavia, Chacon (2001), revela que, ao analisar o impacto da Portaria n.º 1.793, identificou que poucas universidades públicas e particulares da região de São Paulo e do Mato Grosso haviam incluído nos currículos dos referidos cursos essa disciplina ou uma correlata.

Nesse sentido, Morin (2003, p. 99) acrescenta, “[...] não se pode reformar a instituição sem uma prévia reforma das mentes, mas não se podem reformar as mentes sem uma prévia reforma das instituições”. É necessária a alteração das legislações, dos documentos norteadores da instituição, para provocar mudança na forma de enxergar o processo de ensino-aprendizagem e o aluno, para permitir que

também exista mudança na formação inicial e continuada dos professores e nas ações e estratégias metodológicas adotadas.

Conforme aponta Becker (2003),

[...] nós não conseguiremos chegar ao aluno e intervir positivamente na sua capacidade de aprender, fazendo treinamentos, modificando técnicas, propondo “macetes”. Temos que produzir um amplo processo de reflexão epistemológica no qual os “formadores” se deem conta de que nada significativo acontecerá enquanto não romperem com as concepções de conhecimento e de aprendizagem que vigoram em nossas escolas (BECKER, 2003, p. 45).

Torna-se urgente e necessária uma mudança nas bases do sistema educacional com utilização de novas metodologias de ensino, outras posturas, ações e intervenções do professor. É necessário um novo olhar e uma nova maneira de lidar com o processo pedagógico e com a Educação Inclusiva diante das novas indagações e necessidades que surgem nas instâncias educacionais. Por meio dessa Portaria, é dada importância a manutenção e expansão de estudos adicionais, nos cursos de Graduação e de Pós-Graduação ligados a áreas da Educação Especial.

Por sua vez, o artigo 58 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) – Lei n.º 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996, conceitua a Educação Especial como a modalidade de Educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência. Além disso, garante que os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização para atender as suas necessidades e professores com especialização adequada para atendimento especializado em classes comuns que permitam a sua integração com os demais alunos (BRASIL, 1996).

De acordo com Miranda (2008), para organizar o atendimento educacional previsto na Constituição Federal, foi publicada, em dezembro de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n.º. 9.394/96. Essa lei expressa em seu conteúdo alguns avanços significativos, como a extensão da oferta da Educação Especial na faixa etária de zero a seis anos; a ideia de melhoria da qualidade dos serviços educacionais para os alunos e a necessidade de o professor estar preparado e com recursos adequados de forma a compreender e atender à diversidade dos alunos.

Ferreira (1998, p. 7) destaca que o fato de a LDB “[...] reservar um capítulo exclusivo para a Educação Especial parece relevante para uma área tão pouco

contemplada, historicamente, no conjunto das políticas públicas brasileiras”. No entanto, destaca que o fato em si não assegura serem garantidos os direitos das pessoas com deficiência.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 destaca a Educação Especial como modalidade de ensino com a preocupação de assegurar que as pessoas com deficiência possam ter seus direitos educacionais garantidos. Entretanto, a legislação não garante direitos reais as pessoas com deficiência, muitas transformações e mudanças no âmbito escolar são necessárias para que isso aconteça de fato.

A Lei n.º 10.172 de 09 de janeiro de 2001 aprovou o Plano Nacional de Educação e indicou que o grande avanço da década da Educação deveria ser a construção de uma escola inclusiva, integradora, aberta à individualidade e às necessidades dos alunos e que garantisse o atendimento à diversidade humana.

Para que seja possível cumprir o artigo 208 da Constituição Federal em relação à inclusão dos alunos com deficiência em rede regular de ensino é citada, na Lei n.º 10.172, a necessária qualificação dos professores e a adaptação das escolas quanto às condições físicas, mobiliário, equipamentos e materiais pedagógicos. As diretrizes do Plano Nacional de Educação apontam a criação de incentivos e a retirada de todo obstáculo para que os jovens permaneçam no sistema escolar e concluam a Educação Básica com uma sólida formação geral (BRASIL, 2001).

Para Hermida (2006), o Plano Nacional de Educação (PNE), de 09 de janeiro de 2001 foi das políticas mais importantes da atual reforma educacional, aprovada no Congresso Nacional, na época em que o governo consolidava um conjunto de reformas, com a finalidade de elaborar um modelo educativo de acordo com as políticas gerais, sob o rótulo de modernização, inovação tecnológica, erradicação da pobreza, adequação da Educação ao mundo do trabalho às novas tecnologias e a consolidação da ordem social.

A Lei n.º 10.172 (2001), estabelece ainda cooperação com as áreas de saúde, previdência e assistência social para que, no prazo de dez anos, fosse possível disponibilizar órteses e próteses para todos os educandos com deficiências, assim como atendimento especializado de saúde, quando necessário.

Essas propostas demonstram que as legislações e as instituições de ensino além das condições de acesso e permanência ao aluno com deficiência, possuem o discurso de preparar os profissionais para atuar em uma sociedade inclusiva que rompem com

os paradigmas e preconceitos com as pessoas deficientes e colaborem para o desenvolvimento de uma sociedade com princípios de modernização, inovação e que atenda as diversidades humanas.

O Decreto n.º 3.956 de 08 de outubro de 2001 promulgou a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as “Pessoas Portadoras de Deficiência”, com o objetivo de propiciar plena integração das pessoas com deficiência à sociedade, reafirmando que possuem os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que as outras pessoas e não devem ser submetidas a discriminação, baseados no direito à igualdade e dignidade inerentes a todo ser humano.

Para Cirico (2010) por meio da Convenção de Guatemala (1999), promulgada no Brasil pelo Decreto n.º 3.956/2001, é afirmado que as pessoas com deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que as demais pessoas e define como discriminação com base na deficiência, toda diferenciação ou exclusão que possa impedir ou anular o exercício dos direitos humanos e de suas liberdades fundamentais.

Esse Decreto é de fundamental importância, pois contribui com a luta da diminuição das barreiras que impedem o acesso à Educação e aos diversos setores da sociedade, combate à discriminação e o preconceito e reafirma os direitos fundamentais das pessoas com deficiência.

A Resolução CNE/CP n.º 01 de 18 de fevereiro de 2002 institui as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores na Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de Graduação plena”, e em seu artigo 6º, parágrafo 3º, inciso II e destaca que a construção do projeto pedagógico dos cursos de formação dos futuros docentes, deve considerar o conhecimento sobre crianças, adolescentes, jovens e adultos, incluindo as especificidades dos alunos com “necessidades educacionais especiais” e comunidades indígenas. A organização curricular para a formação docente deverá atender as legislações pertinentes além de preparar para o acolhimento e o trato da diversidade.

Após a promulgação da LDB, citam Honório *et al.* (2017) que se instaura em nosso país uma nova proposta de formação de professores disciplinada por meio do Parecer CNE/CP n.º 9/2001, que fundamenta as Resoluções CNE/CP n.º 1/2002 e n.º 2/2002, que definem as Diretrizes Curriculares Nacionais específicas aos cursos de

Licenciatura, trazendo ideias inovadoras acerca desse tema com reflexões mais amplas do que as reformas anteriores.

Essa Resolução fortaleceu a luta de inclusão e de respeito às diferenças, visto que direciona, de forma específica, o conhecimento necessário que o profissional da Educação deve ter para a formação e o ensino dos alunos com deficiência. É fundamental a inserção das discussões sobre inclusão nos ambientes de ensino para alteração dos projetos pedagógicos dos Cursos e para que ocorram mudanças de procedimentos e ações no âmbito dos cursos.

O Decreto n.º 5.296, de 02 de dezembro de 2004, regulamentou duas legislações referentes a pessoas com deficiência: a Lei n.º 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, sendo elas as pessoas com deficiência, os idosos com idade igual ou superior a 60 (sessenta) anos, as gestantes as lactantes, as pessoas com crianças de colo e os obesos e a Lei n.º 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

Esse Decreto indica que os estabelecimentos de ensino de qualquer nível, etapa ou modalidade, sejam eles públicos ou privados, deverão proporcionar condições de acesso e de utilização de todos os ambientes, inclusive salas de aula, bibliotecas, auditórios, ginásios e instalações desportivas, laboratórios, áreas de lazer e sanitários.

Para Garcia *et al* (2018), esse Decreto, por sua vez, apresenta uma nova forma de conceber a Educação, ou seja, não há mais espaço para as instituições que não sejam inclusivas. Os estabelecimentos de ensino precisam adequar-se a essa nova realidade.

Esse arcabouço jurídico subsidia e intensifica as mudanças sociais, a fim de garantir melhor tratamento, atenção e acessibilidade para as pessoas com deficiência, englobando o direito de ir e vir e de ser tratado com dignidade, atenção, além de respeitar as necessidades de cada pessoa em sua individualidade.

Em 2005, no dia 22 de dezembro, foi promulgado o Decreto n.º 5.626 que regulamentou a Lei n.º 10.436, de 24 de abril de 2002 e o artigo 18 da Lei n.º 10.098, de 19 de dezembro de 2000. A Lei n.º 10.436 dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e a estabelece como disciplina curricular obrigatória em todos os cursos de

Licenciatura e optativa nos cursos de Bacharelado, cabendo aos sistemas federal e estadual de Educação garantir a inclusão nos cursos de formação de Educação Especial, de Fonoaudiologia e de Magistério, em seus níveis médio e superior (BRASIL, 2005).

O Decreto n.º 5.626/2005 trouxe mudanças curriculares nos projetos pedagógicos dos cursos de Graduação das universidades brasileiras, além de impactar nas avaliações *in loco* realizadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP) e pelo Ministério da Educação (MEC), uma vez que torna a LIBRAS disciplina integrante dos currículos dos cursos superiores.

A Lei n.º 10.098, de 19 de dezembro de 2000, estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, mediante a supressão de barreiras e de obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte e de comunicação. E, na comunicação, indica a inserção do Braille, de sistemas de sinalização ou de comunicação tátil, caracteres ampliados, dispositivos multimídia, incluindo o uso das tecnologias da informação e das comunicações. Faz referência ao uso de Tecnologia Assistiva ou ajuda técnica relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social, entre outras.

Para Zych (2008), o Decreto n.º 5.626 possibilita o ensino bilíngue aos surdos e reconhece a língua de sinais como primeira língua das pessoas surdas e a importância da aquisição da Língua Portuguesa, como segunda língua. A proposta de tornar acessíveis as duas modalidades linguísticas representa a condição mais favorável para incluir o surdo no processo educacional, tendo como base que o desenvolvimento e a construção da personalidade dependem das interações e das comunicações entre as pessoas no coletivo social e, assim sendo, a exclusão sociocultural, mesmo que ela ocorra em âmbito específico da língua, provoca grandes danos à autoestima.

Esse Decreto foi fundamental para o processo de inclusão e criou condições reais nas instituições escolares da Educação Básica e da Educação Superior para receber e acolher as pessoas com deficiência por meio de mudanças na formação do profissional da Educação, da alteração nos projetos pedagógicos, das mudanças nas estruturas das instituições de ensino, na inserção do intérprete em sala de aula ou

videoconferência, além de propor a utilização de recursos didáticos e tecnológicos para apoio à aprendizagem.

A esse respeito, a Resolução CNE/CP n.º 01, de 15 de maio 2006, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Pedagogia, estabelece que o egresso do referido Curso, ou seja, o futuro professor, deve atuar com ética e compromisso para a construção de uma sociedade justa, equânime e igualitária. Além disso, demonstra consciência da diversidade e respeito às manifestações e necessidades físicas, cognitivas, emocionais, afetivas dos educandos nas suas relações individuais e coletivas e consciência das diferenças de natureza ambiental, ecológica, étnico-racial, de gênero, faixas geracionais, classes sociais, religiões, necessidades especiais, escolhas sexuais, entre outras. E estar apto a relacionar as linguagens dos meios de comunicação à Educação nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das Tecnologias de Informação e Comunicação adequadas ao desenvolvimento de aprendizagens significativas (BRASIL, 2006)

Confirmando esse pensamento, Brito e Purificação (2008) destacam que:

Há uma necessidade real de que os educadores comprometidos com o processo educativo se lancem à produção ou assimilação crítica de inovações de caráter pedagógico, podendo, assim, aproveitar o estreito espaço existente no campo educacional, para gerar mudanças que não sejam simplesmente pura expressão da modernidade. Dessa forma, no conceito de inovação que se propõe hoje, está envolvida a utilização de novas tecnologias em sala de aula, o que implicará novos projetos fundamentados em concepções de ensinar e aprender diferentes das propostas já existentes (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2008, p. 37).

As Diretrizes Curriculares aprovadas nesta época, para o Curso de Graduação em Pedagogia, apontam para a necessidade da formação do professor que esteja apto a inserir as tecnologias como formas de garantir novas maneiras de ensinar e de aprender que proporcionem a construção de conhecimento de maneira significativa e mais condizente com as preocupações ao respeito às diferenças e às limitações de cada pessoa.

Nos últimos anos, a partir da publicação dessas legislações e da organização desses e de outros eventos, houve grande avanço no que diz respeito aos direitos educacionais das pessoas com deficiência, influenciando o surgimento de espaços adaptados que podem garantir maior acessibilidade, a inserção das tecnologias nos espaços educativos e um novo paradigma educacional baseado na inclusão. Entretanto,

ainda existe uma lacuna entre as diretrizes legais e a efetivação do acesso e permanência desses alunos, principalmente na Educação Superior. Ainda hoje, são vivenciados momentos de reivindicação, com o intuito de combater a discriminação e a falta de oportunidade e respeito às pessoas com deficiência para propiciar avanços significativos para a construção de uma sociedade verdadeiramente democrática.

Conforme nos indica Bersch (2017), em 2006, foi instituído pela Portaria n.º 142, de 16 de novembro, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) como parte das estratégias de acessibilidade, equiparação de oportunidades e inclusão das pessoas com deficiência e com mobilidade reduzida promovidas pelo Governo Federal. E diante disso, para que seja garantida a aprendizagem de alunos com deficiência, faz-se necessária a inserção das Tecnologias Assistivas, que por definição, de acordo com CAT (2007) significam:

Tecnologias Assistivas é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2007, p. 3).

As TA são recursos que tentam diminuir, de maneira geral, as barreiras da acessibilidade, da comunicação e do conhecimento possibilitando que pessoas que se comunicam, que se locomovem de maneira diferente possam desenvolver-se de maneira mais independente e, assim, possibilitar o processo de aprendizagem, qualidade de vida e autonomia para viverem e se relacionarem em sociedade.

É preciso salientar que a Convenção Internacional das Pessoas com “Necessidades Educativas Especiais”, ocorrida na sede da Organização das Nações Unidas (ONU) em Nova Iorque, em 2007, foi promulgada pelo Decreto n.º 6.949 de 25 de agosto de 2009, cujo propósito foi o de promover, proteger e assegurar o exercício pleno e equitativo de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais para todas as pessoas com deficiência, promover o respeito pela sua dignidade inerente e também para assegurar a acessibilidade aos deficientes aos meios físico, social, econômico e cultural de forma a reduzir tais dificuldades (ONU, 2007).

Essa Convenção, conforme aponta Guedes (2012), constitui o primeiro instrumento jurídico internacional que expressamente garante a defesa dos direitos e a proteção das pessoas com deficiência. Ao conceitualizar a deficiência como uma

questão de direitos fundamentais, a comunidade internacional compromete-se a respeitar a dignidade, a não discriminação, a participação e a inclusão, a igualdade de oportunidades e a acessibilidade das pessoas com deficiência. A Convenção deixa claro que esse é um compromisso de todos, não só dos Estados, mas também da sociedade civil, das organizações internacionais e mesmo das entidades supranacionais.

Para que que esses objetivos sejam alcançados, faz-se necessária adequação de locais públicos e privados como universidades, escolas, hospitais, cinemas, teatros, empresas, lojas, praças e vias de acesso, além da capacitação das pessoas e da adaptação necessárias dos estabelecimentos educacionais para promover a igualdade aos direitos e o respeito as pessoas com deficiência.

De acordo com Cirico (2010), as Diretrizes da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, o atendimento educacional especializado, as atividades desenvolvidas no Atendimento Especial Especializado (AEE) diferenciam-se daquelas realizadas na sala de aula comum, não são substitutivas à escolarização. Esse atendimento complementa e/ou suplementa a formação dos alunos com vista a sua autonomia.

O documento denominado Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva foi publicado pelo Ministério da Educação em 07 de janeiro de 2008. Esse documento tem como objetivo o acesso, a participação e a aprendizagem dos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas escolas regulares.

Essa Política orienta que os sistemas de ensino promovam respostas às necessidades educacionais, garantam transversalidade, atendimento educacional especializado, continuidade da escolarização nos níveis mais elevados do ensino, formação de professores e demais profissionais da Educação, participação da família e da comunidade, acessibilidade urbanística, arquitetônica, nos mobiliários e equipamentos, nos transportes, na comunicação e informação e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas.

Essa Política dispõe sobre a organização e o funcionamento da Educação Especial nos sistemas educacionais brasileiros, e cita:

A transversalidade da Educação Especial se efetiva por meio de ações que promovam o acesso, a permanência e a participação dos alunos. Estas ações envolvem o planejamento e a organização de recursos e serviços para a promoção da acessibilidade arquitetônica, nas

comunicações, nos sistemas de informações, nos materiais didáticos e pedagógicos, que devem ser disponibilizados nos processos seletivos e no desenvolvimento de todas as atividades que envolvem o ensino, a pesquisa e a extensão (BRASIL, 2008, p. 17).

A Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva visa a definir diferentes estratégias para que sejam diminuídas as barreiras que impedem a efetiva participação das pessoas com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas atividades educativas. A preocupação dessa Política engloba o acesso, a participação ativa e a permanência desses alunos no sistema de ensino, de maneira que possam sentir-se parte do processo e capazes de se desenvolverem e aprenderem de maneira participativa e não excludente.

Em 1998, de acordo com Siebiger (2014), realizou-se, sob a coordenação da Unesco, a I Conferência Mundial de Educação Superior (I CMES), em Paris. Essa conferência teve como objetivo subsidiar um movimento de reforma na Educação Superior em nível mundial, que deveria ser repensada em função do atendimento às “novas exigências da sociedade do conhecimento”.

Para o representante da UNESCO no Brasil e Coordenador do Programa UNESCO/MERCOSUL, Werthein (2002), a Declaração de Paris destaca, entre outras recomendações, a necessidade de fomentar a cooperação Norte-Sul com vistas à criação de melhores condições para o desenvolvimento das universidades dos países em desenvolvimento; enfatiza o compartilhamento de conhecimentos teóricos e práticos entre os países e continentes; recomenda o aproveitamento do potencial das novas Tecnologias de Informação e Comunicação e da formação de redes que possam favorecer a transferência de conhecimentos.

Conforme UNESCO (2009): “[...] A década passada deixou evidências de que a pesquisa e o Ensino Superior contribuem para a erradicação da pobreza, para o desenvolvimento sustentável e para o progresso”. Uma nova Conferência Mundial de Ensino Superior foi realizada em 2009, dez anos depois, na sede da Unesco, em Paris, e reconheceu a relevância dos resultados da Declaração da Conferência Mundial de Ensino Superior de 1998 e culminou com a aprovação do documento “[...] As novas dinâmicas do Ensino Superior e pesquisas para a mudança e o desenvolvimento social”, que estabelecem orientações para o mundo globalizado, reafirmam a prioridade no

Ensino Superior em seus Programas e Orçamentos futuros.

Segundo a UNESCO (2009), percebe-se que investir na Educação Superior é viabilizar a construção e o desenvolvimento de uma sociedade mais inclusiva, capaz de proporcionar conhecimento diversificado e avançar em pesquisa, em inovação e em criatividade. Para tanto, é preciso que os governantes assumam suas responsabilidades, viabilizem e deem suporte no que for necessário.

O Governo Federal publicou, em 17 de novembro de 2011, o Decreto n.º 7.611. Esse Decreto dispõe sobre a Educação Especial e o atendimento educacional especializado, discorre sobre as diretrizes do dever do Estado com a Educação e destaca o conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucionalmente e os objetivos para alcançar e promover os ajustes necessários para a efetiva aprendizagem de pessoas com deficiência.

O Decreto n.º 7.611 (2011) prevê a estruturação dos núcleos de acessibilidade nas instituições federais de Educação Superior que visam a eliminar barreiras físicas, de comunicação e de informação que restringem a participação e o desenvolvimento acadêmico e social de estudantes com deficiência. E indica que a União prestará apoio técnico e financeiro aos sistemas públicos de ensino e a instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos, com a finalidade de ampliar a oferta do atendimento educacional especializado aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, matriculados na rede pública de ensino regular.

Bazon *et al.* (2012) destacam que o Decreto n.º 7611 está em consonância com a Política de 2008, na qual se coloca que o AEE é compreendido como um atendimento que tem como função eliminar as possíveis barreiras que os alunos com necessidades específicas possam encontrar nas unidades escolares. Contudo, ele não substitui as atividades em sala de aula, mas, sim, enriquecem e complementam a formação dos alunos, buscando torná-los cidadãos críticos e autônomos no seu cotidiano escolar e social.

No Fórum Mundial de Educação, ocorrido em Incheon, na Coreia do Sul, em 21 de maio de 2015 foi aprovada a Declaração de Incheon, que constitui o compromisso da comunidade educacional com a Educação 2030 e a Agenda de Desenvolvimento Sustentável 2030. Nela, é garantido, por meio da Educação, o comprometimento para

enfrentar todas as formas de exclusão, desigualdades, participação e resultados de aprendizagem (UNESCO, 2015).

Segundo Antunes *et al.* (2017), a Declaração de Incheon aspira a assegurar, entre 2015 e 2030, uma Educação Inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos; ser transformadora e universal, inspirada por uma visão humanista da Educação e do desenvolvimento com base nos direitos humanos. Abrange, ainda, aspectos relativos a justiça social, inclusão, proteção, diversidade cultural, linguística e étnica e responsabilização partilhada.

Essa Declaração reafirma que a Educação é um direito fundamental que garante outros direitos, sendo essencial para a paz, para a realização humana e para o desenvolvimento sustentável, sendo elemento fundamental para melhorar a vida e dar dignidade as pessoas com deficiência.

Em 06 de janeiro de 2015, a Lei n.º 13.146 instituiu a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania.

Para Brasil (2015), a Lei n.º 13.146 estabelece como função do poder público o aprimoramento para garantir as condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem com a introdução de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão efetiva no sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades.

O Estatuto da Deficiência, conforme aponta Lima (2018), tem como base os mesmos ideais constantes no Decreto n.º 6949 de 2009, de promover, proteger e assegurar que todos os direitos humanos e liberdades fundamentais sejam exercidos igualmente por todas as pessoas com deficiência em relação às demais pessoas. Nesse sentido, tendo como base os ordenamentos jurídicos produzidos anteriormente, incorpora a forma de se concretizar esse direito à Educação, visto que, não é simplesmente, colocar o aluno com deficiência na escola, mas, sim, desenvolver um sistema educacional inclusivo.

Essa Lei destaca a importância da construção de projeto pedagógico adequado,

a oferta de Educação bilíngue, a adoção de medidas individualizadas e coletivas em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social dos estudantes com deficiência, assim como pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novas técnicas e materiais pedagógicos, recursos de Tecnologia Assistiva, formação e disponibilização de professores de tradutores e intérpretes, profissionais de apoio, oferta de ensino da LIBRAS, inclusão do Sistema Braille, entre outras medidas para promover condições de igualdade e autonomia aos deficientes.

O Conselho Nacional de Educação, em 1º de julho de 2015, aprovou a Resolução n.º 02, que definiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de Licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda Licenciatura) e para a formação continuada.

Essa Resolução, conforme Brasil (2015), indicou como necessária a construção de um projeto social, político e ético que contribua para a consolidação de uma nação democrática, justa e inclusiva e que promova a emancipação dos indivíduos e grupos sociais. Além disso, indica que os cursos de formação devem garantir a inclusão de conteúdos de direitos humanos, de diversidades étnico-racial, de gênero, religiosa, de faixa geracional, Língua Brasileira de Sinais, Educação Especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas nos currículos dos cursos de Graduação, o que pode promover a reflexão e ampliação do conhecimento relativo a essas questões.

A ação do profissional do magistério, nesse sentido, deve envolver o domínio e o manejo de conteúdos e de metodologias, diversas linguagens, tecnologias e inovações, de forma a contribuir para ampliação da visão e a atuação desse profissional, relacionar a linguagem aos meios de comunicação à Educação, aos processos didático-pedagógicos para o desenvolvimento da aprendizagem e, para que isso ocorra, é fundamental que as instituições formadoras possuam recursos pedagógicos como biblioteca, laboratórios, videoteca, entre outros, além de recursos de tecnologias da informação e da comunicação, com qualidade e quantidade (BRASIL, 2015).

Para Honório *et al.* (2017), é importante destacar que a formação de profissionais do magistério da Educação Básica tem-se constituído em campo de disputas de concepções, de dinâmicas, de políticas e de currículos. Os estudos e

pesquisas apontam para a necessidade de se repensar a formação desses profissionais e à necessidade de refletirmos sobre a complexidade do processo de ensinar, enfatizando a importância dos processos formativos superarem o modelo da racionalidade técnica, que historicamente, tem fundamentado os cursos de formação inicial e continuada dos profissionais da Educação, para consolidação de uma perspectiva de formação profissional que priorize práticas docentes reflexivas e críticas.

Com a aprovação da Resolução CNE/CP n.º 02/2019, de 20 de dezembro de 2018, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica - (BNC-Formação), de acordo com Tokarnia (2019), a formação dos professores no Brasil vai ficar mais longa e passar a ter maior foco na prática.

A referida Resolução indicou que os currículos dos cursos devem tratar dos marcos legais, dos conhecimentos e conceitos básicos da Educação Especial, além das propostas e projetos para atender os estudantes com deficiência. Foi inserido o anexo da Base Nacional Comum para a formação inicial de professores da Educação Básica e apresentadas as competências gerais e específicas do docente, a dimensão do conhecimento, prática e engajamento profissional fundamentais para uma boa prática pedagógica.

Tendo como base as informações constantes na Resolução, destacam-se os itens referentes à aplicação de estratégias diferenciadas de ensino que promovam a aprendizagem dos estudantes com necessidades e deficiências, levando em conta seus diversos contextos culturais, socioeconômicos e linguísticos e a utilização das diferentes estratégias e recursos para as necessidades específicas de aprendizagem (deficiências, altas habilidades, estudantes de menor rendimento, etc.). Além de tratar da utilização da pesquisa, da investigação e uso da criatividade; da busca de soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas desafiadoras, coerentes e significativas; do acesso, produção, comunicação e disseminar de informações; da produção de conhecimentos diversos; da resolução de problemas e potencialização das aprendizagens.

Nesse sentido, Ropoli *et al.* (2010) esclarecem que a escola comum se torna inclusiva, quando reconhece as diferenças dos alunos diante do processo educativo e

busca a participação e o progresso de todos, adotando novas e inovadoras práticas pedagógicas:

Para atender a todos e atender melhor, a escola atual tem de mudar, e a tarefa de mudar a escola exige trabalho em muitas frentes. Cada escola, ao abraçar esse trabalho, terá de encontrar soluções próprias para os seus problemas. As mudanças necessárias não acontecem por acaso e nem por Decreto, mas fazem parte da vontade política do coletivo da escola, explicitadas no seu Projeto Político Pedagógico – PPP e vividas a partir de uma gestão escolar democrática (ROPOLI *et al.*, 2010, p. 10).

Com isso, surge a necessidade de novas abordagens e de novos estudos face aos processos de aprendizagem dos alunos com deficiências. O aluno com deficiência possui os mesmos processos cognitivos de aprendizagem? Para esses alunos há diferenças na forma de aprender e de vivenciar o aprendido? É possível a escola atender às necessidades dos alunos com deficiência, sem mudar os seus paradigmas de aprendizagem? Essas e outras tantas indagações e reflexões são necessárias na construção do processo de aprendizagem de alunos com qualquer tipo de deficiência.

Diante desse contexto e verificando a presença das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em todas as instâncias da sociedade, entende-se que o professor precisa adaptar-se a essa nova realidade, no sentido de inserir as TA como mediação significativa entre o aluno e o conhecimento. Percebe-se, igualmente, que a Educação Inclusiva é aquela que acolhe as diferenças e promove a inclusão efetiva, a fim de atender as pessoas surdas de maneira humana e democrática. Muitas conquistas já foram obtidas para garantir que o aluno surdo alcance, de fato, condições favoráveis para o seu desenvolvimento educacional e sua promoção para o trabalho, entretanto, ainda há muito a ser feito.

É necessário mudança no olhar dos profissionais da Educação e na forma de tratamento do aluno com deficiências, para que ele se sinta acolhido e com real possibilidade de, além de ingressar, permanecer usufruindo de condições acessíveis e inclusivas do processo de ensino e de formação profissional.

Além disso, é necessário que sejam realizadas adequações nos projetos pedagógicos dos cursos e na formação inicial e continuada dos profissionais da Educação, contratação de tradutores e intérpretes de LIBRAS, adoção de medidas individualizadas e coletivas que atendam as dificuldades apresentadas, além de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas,

de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de Tecnologia Assistiva que consiga atender as necessidades desses alunos.

Em suma, todas as legislações citadas foram pensadas e elaboradas com o intuito de promover maiores e melhores condições de acesso, igualdade de oportunidades para diminuir as dificuldades e limitações e contribuir com o desenvolvimento da autonomia da pessoa e do aluno com deficiência para inserção no mercado de trabalho e para a vida. Para tanto, é preciso que os sistemas educacionais diminuam as barreiras físicas e cognitivas para atingirem verdadeiramente a inclusão das pessoas com deficiência.

## **2. Tecnologias na Inclusão**

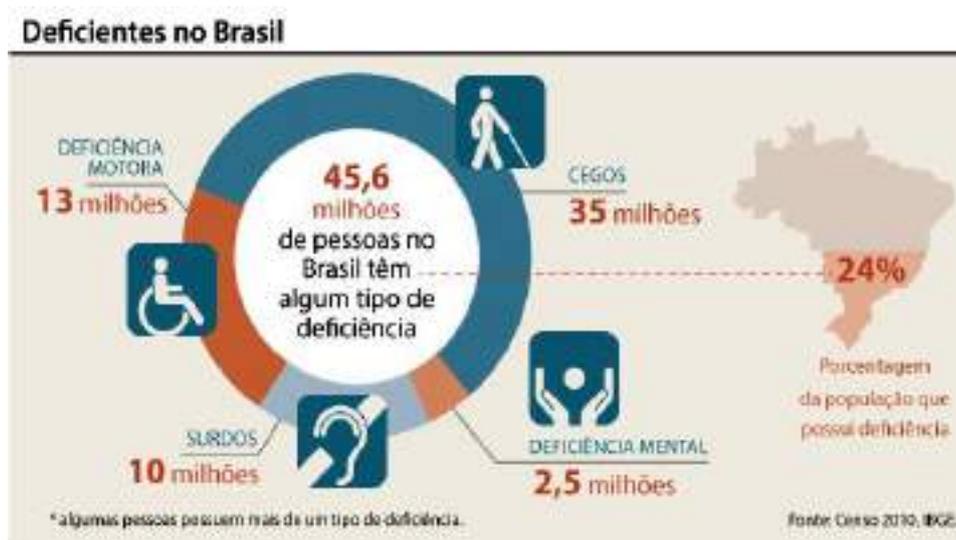
O último Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizado em 2010, indicou que havia 190.732.694 pessoas em todo o Brasil e dessas, 45,6 milhões de pessoas possuíam alguma deficiência, sendo elas (visual, auditiva, motora ou mental), o que equivale a 23,9% da população. O maior percentual de pessoas com deficiência foi encontrado na Região Nordeste (26,6%), ao passo que as regiões Sul e a Centro-Oeste mostraram as menores proporções (22,5%).

A deficiência auditiva, segundo o Censo IBGE 2010, acometia 9,7 milhões de pessoas (5,1%), e a deficiência auditiva severa (pessoas com grande dificuldade ou incapazes de ouvir) foi declarada por 2,1 milhões de pessoas, das quais 344,2 mil eram surdas (0,2%). Já a deficiência visual foi a mais frequente, atingindo 35,8 milhões de pessoas com dificuldade para enxergar (18,8%), mesmo de óculos ou lentes de contato. A deficiência visual severa (pessoas que declararam ter grande dificuldade de enxergar ou que não conseguiam de modo algum) atingia 6,6 milhões de pessoas, das quais 506,3 mil eram cegas (0,3%). A dificuldade de locomoção incidia sobre 13,3 milhões de pessoas (7,0%). A deficiência motora severa (pessoas com grande dificuldade ou incapazes de se locomover) foi declarada por 4,4 milhões de pessoas, das quais 734,4 mil não conseguiam caminhar ou subir escadas de modo algum (0,4%). E, por fim, a deficiência mental ou intelectual, também considerada severa, foi declarada por 2,6 milhões de pessoas, representando 1,4% da população brasileira.

A seguir é apresentada a Figura 2, que representa o número de pessoas

relativo a cada tipo de deficiência, de acordo com o Censo 2010:

**Figura 2:** Porcentagem da população que possui deficiência



Fonte: Censo 2010, IBGE.

Pela análise da figura 2, pode-se depreender que pessoas com dificuldade para enxergar (35,8 milhões) são a maioria do total de deficientes e, em seguida encontram-se os deficientes motores (13,3 milhões). Os deficientes auditivos, ou seja, pessoas com deficiência auditiva, vêm logo em seguida, com (9,7 milhões), e, desse número, 2,1 milhões de pessoas declararam deficiência severa, e dessas 344, 2 mil pessoas eram realmente surdas, o que corresponde a 0,2% do total, conforme informado anteriormente. E, por último, encontram-se os deficientes mentais/intelectuais, que atingem 2,6 milhões de pessoas.

Na figura 2, nota-se, portanto, que tanto deficientes auditivos como mentais/intelectuais são os que possuem os menores números na comparação com as demais deficiências. E que o número de deficientes auditivos é de quase 10 milhões de pessoas no Brasil. Cabe ressaltar, ainda, que, de acordo com as informações do Censo 2010 algumas pessoas possuem mais de uma deficiência e desse modo o somatório final de deficientes declarados é maior do que o número de pessoas.

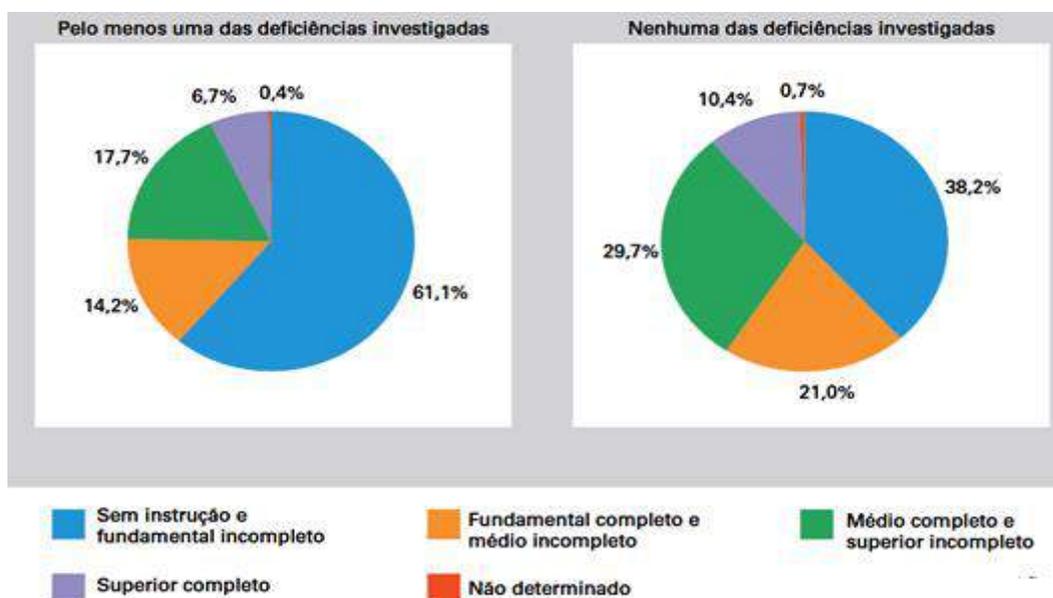
Além desses dados, de acordo com as informações do Censo Demográfico 2010, existem diferenças significativas entre o nível de instrução das pessoas com, pelo menos, uma das deficiências apontadas e o nível de instrução daqueles que não apresentam nenhuma deficiência.

Conforme citado no Censo IBGE (2010):

Enquanto 61,1% da população de 15 anos ou mais de idade com deficiência não tinha instrução ou possuía apenas o Fundamental incompleto, esse percentual era de 38,2% para as pessoas de 15 anos ou mais que declararam não ter nenhuma das deficiências investigadas, representando uma diferença de 22,9 pontos percentuais. A segunda maior diferença em pontos percentuais foi observada para o ensino médio completo e o superior incompleto, onde o percentual de população de 15 anos ou mais com deficiência foi de 17,7% contra 29,7% para as pessoas sem deficiência. Observou-se ainda que a menor diferença estava no Ensino Superior completo: 6,7% para a população de 15 anos ou mais com deficiência e 10,4% para a população sem deficiência (IBGE, 2010, p. 82).

Nos gráficos a seguir, apresenta-se a comparação da distribuição percentual da população de quinze anos ou mais de idade, por existência de, pelo menos, uma das deficiências investigadas e o nível de instrução, considerando pessoas sem instrução e com o Ensino Fundamental incompleto, Ensino Fundamental completo, Ensino Médio incompleto, Ensino Médio completo, Ensino Superior incompleto, Superior completo e indeterminado, conforme se pode observar:

**Figura 3:** Distribuição percentual da população de quinze anos ou mais de idade, por existência de pelo menos uma das deficiências investigadas e nível de instrução



Fonte: Censo 2010, IBGE.

Face aos dados do Censo de 2010 e observando o gráfico anterior, percebe-se a relação entre grau de instrução e existência de deficiência em todos os níveis de ensino que foram pesquisados, quais sejam, Fundamental, Médio e Superior. Em

todos os casos, há maior instrução para pessoas sem deficiência. Além disso, a maior diferença percentual na comparação se refere à pessoa sem instrução ou que possui o Ensino Fundamental incompleto, representando uma diferença de 22,9 pontos percentuais. Por outro lado, para aqueles que possuíam Ensino Médio completo e o Superior incompleto, a diferença encontrada foi de 12 pontos percentuais. Por fim, para os que possuem Ensino Superior completo a diferença foi de 3,7 pontos percentuais.

A partir da análise da população de dez anos ou mais no intervalo dos anos de 2000 a 2010, de acordo com o Censo IBGE 2010, destaca-se que o nível de instrução das pessoas aumentou. O percentual de pessoas sem instrução ou com o Fundamental incompleto caiu de 65,1% para 50,2%, ou seja, diminuiu o número de pessoas sem instrução. E o número de pessoas com Curso Superior completo aumentou de 4,4% para 7,9%, isto é, o número de pessoas que concluíram ao menos um curso de Graduação aumentou nesse intervalo. Segundo o Censo, houve avanços em todas as grandes regiões do Brasil no que concerne ao nível de instrução.

Cumpra ainda ressaltar, que segundo o Censo IBGE de 2010, ao considerar a posição na ocupação e a categoria do emprego no trabalho principal:

[...] verificou-se que a maioria das pessoas ocupadas com pelo menos, uma das deficiências investigadas era empregada com carteira de trabalho assinada (40,2%), embora com percentual menor do que o daquelas sem nenhuma dessas deficiências (49,2%). No caso das empregadoras, observou-se que o seu percentual na população ocupada com pelo menos uma das deficiências investigadas (1,8%) foi também menor do que o referente às pessoas sem qualquer dessas deficiências (2,1%). E em relação ao rendimento nominal mensal de trabalho percebido pelas pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência, com pelo menos uma das deficiências investigadas, observou-se que 46,4% dessa população ganhava até 1 salário mínimo ou não tinha rendimento, uma diferença de mais de nove pontos percentuais para população sem qualquer dessas deficiências (37,1%). As diferenças por existência de deficiência diminuem nas classes mais altas de rendimento (IBGE, 2010, p. 87).

Dessa forma, apesar das dificuldades enfrentadas pelo ensino brasileiro, aos poucos tem aumentado o nível de instrução da população tanto em relação ao Ensino Fundamental quanto às pessoas com Ensino Superior completo, logo conclui-se que mais pessoas estão finalizando o Ensino Superior, o que pode proporcionar melhores condições pessoais e profissionais para essa parte da população.

Todavia, é possível detectar, pelos dados apresentados, que ainda há diferenças de acesso e de permanência para aqueles que possuem deficiência, seja ela, visual, auditiva, motora ou mental/intelectual que impedem que as pessoas consigam alcançar o desenvolvimento cognitivo e social esperado. É notável, ainda, que as diferenças entre pessoas com deficiência, sem deficiência e o tipo de deficiência impactam no mercado de trabalho, direcionando o percentual de pessoas empregadas e a sua faixa salarial.

Em 2017, o Censo da Educação Superior do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) registrou um total de 3.226.249 ingressantes em 2017 no Ensino Superior, o que representa crescimento de 8,1% em relação a 2016. No entanto, em relação aos ingressantes de Graduação declarados com deficiência, com transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação foi um total de 14.050 estudantes, o que corresponde a 0,4% do total.

Além disso, considerando os tipos de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação mais comumente declarados, deficiência física revela-se a mais representada (38,6%), seguida de baixa visão (27,0%) e de deficiência auditiva (12,7%). Conforme destacado na Figura 4.

**Figura 4:** Total de ingressantes de Graduação conforme o tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação



Fonte: Censo da Educação Superior 2017.

Dessa forma, conclui-se que, entre os tipos de deficiência, as mais comuns

declaradas no Censo INEP (2017) foram deficiência física, seguida de baixa visão, logo depois deficiência auditiva e por fim, surdez. Entre elas, nota-se que os surdos e os deficientes auditivos têm menor índice de inclusão no Ensino Superior, em comparação com os demais tipos de deficiência apontadas.

Registram-se, ainda, que 5.052 concluintes de Graduação declarados possuem algum tipo de deficiência, o que representa 0,4% do conjunto de concluintes. Importa reiterar que um mesmo concluinte pode apresentar mais de um tipo de declaração de deficiência (INEP, 2017).

Outra informação relevante e que necessita de ser registrada é que o INEP, conforme Agência Brasil (2017), aplicou, pela primeira vez e de forma experimental, a prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) em vídeo traduzida em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) no ano de 2017. Além da prova em vídeo, os estudantes com deficiência auditiva tiveram as opções de escolher entre tradutor intérprete de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) ou de leitura labial. Essas e outras ações contribuem para maior autonomia e possibilidade de inserção social do surdo e também permitem que mais pessoas tenham condições especiais de realização de prova, de forma a garantir maior oportunidade para ingresso no Ensino Superior, já que estão sendo respeitadas as necessidades especiais de atendimento a esse estudante. Essa iniciativa do INEP, por exemplo, demonstra a importância e a necessidade de ações institucionais dessa natureza no processo educacional de pessoas com deficiência.

Assim, no Censo do IBGE (2010), no Censo do INEP (2017) e nas ações práticas desenvolvidas por esse órgão em 2017 nota-se que, apesar do aumento total do número de ingressantes em relação a 2016, o número de ingressantes com algum tipo de deficiência é ainda baixo, apenas 0,4% do total de ingressantes no Ensino Superior, um número insignificante, se comparado ao número de alunos que não possuem deficiência declarada. Desses 0,4%, são surdos 12,7%, portanto, ainda se têm números inexpressivos de surdos no ensino, a despeito dos esforços que têm sido realizados no sentido de possibilitar melhores condições para aplicação de provas e aumento da inclusão de variadas formas para inserção e permanência do aluno surdo no Ensino Superior.

A Educação, ao longo da História da humanidade, é considerada como umas das possibilidades para que o indivíduo alcance seu desenvolvimento. O direito à Educação

é legitimado por lei como direito social e é inalienável e universal; a partir dele, torna-se possível a realização de outros direitos. Nos casos de pessoas com deficiência por exemplo, a Educação deve permitir, por lei, a preparação para o trabalho e para obtenção de renda, de forma a lhes garantir uma vida digna e independente.

As pessoas com deficiência, durante suas vidas, convivem com obstáculos variados, o que dificulta a sua inserção no ambiente educacional e atrapalha o seu processo de socialização, tanto em sua vida particular como na profissional. Entretanto, algumas políticas e medidas educacionais e sociais têm reforçado a busca por melhorias e transformações voltadas para ações que possam proporcionar maior qualidade de vida para essas pessoas.

De acordo com Sasaki (1999) a sociedade, de maneira geral, em todas as culturas, atravessou diversas fases no que se refere às práticas sociais relacionadas as pessoas com deficiência. Primeiramente, praticou-se a exclusão social de pessoas que tinham condições atípicas e pareciam não pertencer à maioria da população. Segundo Pessoti (1984), o tratamento destinado aos deficientes variava de acordo com as concepções de caridade ou de castigo predominantes na comunidade em que o deficiente estava inserido.

Sasaki (1999) afirma que, após a fase de exclusão em relação aos deficientes, foi desenvolvido o atendimento segregado dentro de instituições, passando para a prática da integração social e, recentemente foi adotada a filosofia de inclusão social para modificar os sistemas sociais gerais. O movimento de inclusão social começou na segunda metade dos anos 1980, nos países mais desenvolvidos, tomando impulso na década de 1990, também em países em desenvolvimento e foi aumentando fortemente nos primeiros dez anos do século XXI, envolvendo todos os países.

O movimento de inclusão social, conforme aponta Sasaki (1999), teve por objetivo a construção de uma sociedade para todas as pessoas, ancorada nos princípios de celebração das diferenças, direito de pertencer, valorização da diversidade humana, solidariedade humanitária, igual importância das minorias e cidadania com qualidade de vida.

Com o avanço da Internet e das novas tecnologias, houve profundas mudanças no mundo e nas formas de realização de atividades cotidianas, tais como a forma de se relacionar, de trabalhar e de viver. Atualmente, as mídias digitais estão presentes

em nossa vida de forma integral e, dessa maneira, as escolas e universidades necessitam de acompanhar o novo tipo de sociedade que emergiu com as novas tecnologias e com as novas oportunidades de unir a comunicação e o uso das linguagens para promover o ensino e a aprendizagem.

Para os alunos surdos, a inserção das Tecnologias Assistivas nos remete a novas concepções de Educação e a novas possibilidades pedagógicas, que dão o devido suporte para os alunos na busca pelo conhecimento. Assim visa-se a promover maior acessibilidade e condições mais propícias para a sua plena participação e igualdade, ou seja, alcançar um equilíbrio de condições com as demais pessoas da comunidade em que vivem, abrindo oportunidades para o desenvolvimento pessoal, social e profissional. Conforme afirma Bersch (2006, p. 92): “[...] A aplicação da Tecnologia Assistiva na Educação vai além de simplesmente auxiliar o aluno a ‘fazer’ tarefas pretendidas. Nela, são encontrados meios de o aluno ‘ser’ e atuar de forma construtiva no seu processo de desenvolvimento”.

A inclusão é um dos desafios educacionais, sociais e políticos do nosso tempo que foi iniciado na década de 1970 e que mudou a concepção de escola que até então perdurava para uma escola que trabalha na perspectiva da Educação Inclusiva. Essas transformações indicam um conjunto de ações pedagógicas, políticas, culturais e sociais que modificaram a forma de ser do aluno com deficiência, de agir e de se relacionar dentro da instituição com os demais integrantes do meio escolar, além de igualdade de oportunidades educacionais. Nos últimos anos, com o surgimento de novas legislações e com o uso intenso das tecnologias, inclusive na Educação, ocorreu o início do rompimento da era de preconceitos e barreiras de diversas naturezas e possibilidade da inserção de oportunidades para o aluno com deficiência.

Conforme Freire (1996), usa-se muita tecnologia e nenhuma mudança de postura do professor, muitas vezes novas roupagens apenas encobrem um modelo já ultrapassado de ensino. Fala-se de inovações pedagógicas diversas, mas, na verdade, prevalece ainda o modelo de educação expositiva e treinativa. Muitas vezes, não se considera como fundamental a participação dos alunos, seus conhecimentos prévios e não se busca desenvolver a autonomia para despertar o senso crítico de seus alunos. No entanto, o primordial, no processo de aprendizagem, é a forma de utilização que o docente promove com essas ferramentas, ao conduzir uma aula.

Freire (2008) defende o direito de todas as pessoas participarem da sociedade e de serem respeitadas naquilo que as diferencia dos outros. E por isso, no contexto educacional, a inclusão permite que os alunos usufruam do direito de se desenvolverem suas potencialidades de atingirem as suas metas, de forma que atenda às suas necessidades e interesses de maneira igualitária.

Para que seja possível atender às necessidades educacionais especiais dos jovens surdos e promover a inclusão, no entendimento de Goffredo (2004), o primeiro passo é assegurar seu ingresso na universidade por meio do vestibular e o próximo desafio é a permanência no curso, que depende muito da mediação do intérprete.

Segundo Ferreira (2007), a inclusão vai além de receber pessoas com deficiência: implica proporcionar que, além do ingresso, o estudante possa ser bem recebido em um ambiente preparado tanto sob o ponto de vista de acessibilidade física como de formação dos profissionais da instituição,

Incluir significa organizar e implementar respostas educativas que facultem a apropriação do saber, do saber fazer e da capacidade crítica e reflexiva; envolve a remoção de barreiras arquitetônicas sim, mas sobretudo das barreiras atitudinais - aquelas referentes ao "olhar" das pessoas normais e desinformadas - para que se promova a adequação do espaço psicológico que será compartilhado por pessoas muito diferentes entre si (FERREIRA, 2007, p. 45).

A concepção de deficiência depende da cultura de cada país, visto que, por muitos séculos, as pessoas com alguma deficiência foram segregadas e tratadas como diferentes. No Brasil, as políticas de inclusão voltadas às pessoas com deficiência foram tardias e passaram por vários estágios: inicialmente sob formas preconceituosas, e depois por meio de modelos mais humanistas.

Apesar de ainda existirem grandes dificuldades e lacunas no processo, há significativos esforços para que essa realidade seja modificada. Acredita-se que, com o auxílio e com inserção das Tecnologias Assistivas nas instituições de ensino, as condições educacionais podem ser aprimoradas, o que permitirá a inclusão dessas pessoas no processo educativo e na sociedade de maneira geral, garantindo-lhes condições adequadas para o seu desenvolvimento integral.

### **2.3 As Tecnologias Assistivas na Educação**

Para Galvão Filho (2009), as diferentes tecnologias surgem ao longo do tempo e, entre elas, são desenvolvidas as que podem facilitar as relações entre os sujeitos. Ao

pensar nas tecnologias voltadas para a independência dos seres humanos, principalmente para as pessoas com deficiência, é possível mencionar as Tecnologias Assistivas, utilizadas com o objetivo de mediação, de ferramenta e de instrumento que proporcionam maior facilidade para o desempenho de algumas atividades que envolvem a autonomia.

O processo de evolução das TA é dinâmico e exige adaptações frequentes para sua utilização. Elas funcionam como mediadores, como artefatos tecnológicos que favorecem múltiplas possibilidades de acesso ao conhecimento, ajudam na adaptação e na eliminação de barreiras, propõem soluções e estão diretamente relacionadas à autonomia, à equiparação de oportunidades com as demais pessoas envolvidas no processo e qualidade de vida do indivíduo com deficiência.

Para Lauand (2005),

No sentido amplo, o objeto da tecnologia assistiva é uma ampla variedade de recursos destinados a dar suporte (mecânico, elétrico, eletrônico, computadorizado, etc.) à pessoas com deficiência física, visual, auditiva, mental ou múltipla. Esses suportes podem ser, por exemplo, uma cadeira de rodas [...], uma prótese, uma órtese, e uma série infindável de adaptações, aparelhos e equipamentos nas mais diversas áreas de necessidade pessoal (comunicação, alimentação, transporte, Educação, lazer, esporte, trabalho, elementos arquitetônicos e outras) (LAUAND, 2005, p. 30).

No que se refere ao domínio da acessibilidade na web, segundo Queiroz (2006), as Tecnologias Assistivas, que são os *hardwares*, os periféricos e os *softwares* e/ou programas especiais, precisam estar disponíveis e permitir o acesso à Internet. Tais equipamentos necessitam de leitores e ampliadores de tela, programas de comando de voz, teclados e mouses especiais, controlados por um *joystick* (controle) entre outros.

O processo de comunicação mediado pela eletrônica, de acordo com Leite e Sampaio (2002), é realizado, atualmente, em quase todos os lugares, por meio de redes de computadores, satélites, fax e outras tecnologias. Esses recursos se tornaram os principais fatores de interligação no mundo atual, pois fazem a intermediação das informações de forma quase imediata e simultânea em diferentes locais do mundo. Por isso, a escola atual tem o papel de planejar, organizar a aprendizagem, utilizar as ferramentas necessárias, ao seu favor, e que estiverem a disposição para auxiliar na formação dos alunos a fim de levá-los a participar da construção de uma sociedade mais democrática, com oportunidades para todos, independente das limitações e da

individualidade de cada pessoa.

Kenski (2013) reitera que as TDIC e o uso das mídias têm invadido todos os espaços, mudam a rotina e a sua grande velocidade de mudança e de alcance permite e estabelece novos tipos de aprendizagens, modificando as relações entre as pessoas. Por um lado, é importante que as políticas governamentais, as escolas e os professores reflitam e discutam sobre a sua inserção, e, em alguns casos, a manutenção e aprimoramento das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem, pois elas já são parte integrante do meio social. Por outro, sabe-se que isso não é uma realidade de todos e que seu acesso não é generalizado nas diversas regiões do Brasil e que devem ser utilizadas também as demais tecnologias disponíveis.

Nesse sentido, Leite e Sampaio (2002) confirmam que:

Em contradição com o avanço tecnológico que otimiza a produção, gerando facilidades e maior conforto, as boas consequências da tecnologia não chegam a grande parte da nossa população. Ao contrário, para muitas pessoas as formas de sobrevivência estão mais próximas do século XIX do que do século XXI. A disparidade das condições de vida no país é revelada quase diariamente pela imprensa (LEITE; SAMPAIO, 2002, p. 17).

Atualmente, as tecnologias, facilitam diversas atividades do cotidiano e é difícil pensar a vida, o lazer, as relações, o trabalho e a Educação e as instituições escolares distantes das tecnologias e das mídias digitais, uma vez que elas fazem parte da produção humana e, quando bem utilizadas, podem ajudar a melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Moran (2007) afirma que:

Aos poucos, a sociedade vai-se conectando à Internet com consequências profundas no futuro próximo. Quanto mais conectada a sociedade, mais a Educação poderá ser diferente. Não haverá tanta necessidade de ficarmos todos no mesmo lugar, para aprender ao mesmo tempo e com as mesmas pessoas. A conectividade abre possibilidades muito variadas de aprendizagem personalizada, flexível, ubíqua, integrada. Como ela é um processo caro e desigual, levará algum tempo até termos condições de generalizá-lo, e a Educação permanecerá ainda com um forte viés presencial, o que dificulta mudanças profundas nas propostas educacionais (MORAN, 2007, p. 125).

Nesse contexto, conforme alerta Kenski (2013), a cultura contemporânea, apesar de estar ligada à ideia de interatividade e da inter-relação entre as pessoas nos variados espaços virtuais de produção e na maior disponibilização das informações, o seu

acesso ainda não é generalizado de todos. Existe uma maior interatividade e maior interconexão entre os usuários de Internet e tecnologias para aqueles que possuem uma boa navegação em que é possível a utilização de variadas mídias que unem tipos diferentes de equipamentos que conectam som, imagem, informação e interação a uma só atividade *on-line*, mas isso não é realidade para a maioria das pessoas. Muitos possuem acesso à Internet com baixa qualidade, o que dificulta a utilização de várias atividades de interação e de comunicação sincronizadas, ou, algumas vezes, devido ao alto custo, são impossibilitados de fazer parte dessa rede ou, muitas vezes, não têm acesso à Internet na sua cidade ou instituição.

Conforme afirma Valente (1999):

A implantação da informática, como auxiliar do processo de construção de conhecimento, implica em mudanças na escola que vão além da formação do professor. É necessário que todos os segmentos da escola – alunos, professores, administradores e comunidade de pais – estejam preparados e suportem as mudanças educacionais necessárias para a formação de um novo profissional, nesse sentido, a informática é um dos elementos que deverão fazer parte da mudança, porém essa mudança é muito mais profunda do que simplesmente montar laboratórios de computadores na escola e formar professores para a utilização dos mesmos (VALENTE, 1999, p. 4).

De acordo com os estudos de Kenski (2013) os currículos dos cursos e a formação dos professores, atualmente, não correspondem às expectativas da sociedade para atuação de forma adequada no ensino. Muitos jovens egressos dos cursos de Graduação precisam passar por cursos de capacitação para iniciar atividades em diferentes espaços de atuação, pois a teoria aprendida não condiz com a prática profissional. Vários Projetos Pedagógicos dos Cursos, oferecem disciplinas estanques e divididas, que não correspondem à atual conjuntura educacional de inserção midiática e inovação tecnológica em que a conexão e a inter-relação fazem parte do contexto geral. Dessa forma, é possível entender que é necessário refletir como adequar o ensino de qualidade com as possibilidades cada vez mais amplas que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação oferecem.

A TA está relacionada a promoção de espaços acessíveis, proporcionar aos alunos adaptação, acesso aos materiais de estudo e informações na Internet, auxílio e melhoria na comunicação, com vistas a diminuir as barreiras de ensino e de aprendizagem. Os alunos com deficiência visual e auditiva necessitam das Tecnologias

Assistivas para seu aprendizado e novas possibilidades de acesso à informação e comunicação.

Diante das dificuldades enfrentadas pelos alunos com deficiência que frequentam o Ensino Superior, segundo Castanho e Freitas (2006), é indispensável que a universidade ofereça uma Educação de qualidade, pois antes de lhes ser garantido um direito, plenamente reconhecido, é um dever do Estado implementar ações que favoreçam seu ingresso, permanência e conclusão do Ensino Superior.

Muitas vezes o aluno deve escolher entre assistir o interprete ou o professor o que provoca uma certa dificuldade em absorver toda a informação repassada ocasionando perdas de algumas informações e dificuldades para entender a totalidade do que está sendo discutido/ensinado. Dessa forma, é preciso identificar as necessidades e os recursos disponíveis nas instituições de ensino, que podem auxiliar os alunos surdos no processo de aprendizagem. O professor, neste caso, é figura central do processo, pois é o intermediador e utilizará equipamentos, mídias digitais, recursos, oferecendo condições para estabelecer a aprendizagem, por meio de objetos de estímulo e aumento da autoestima, possibilitando o desenvolvimento cognitivo, intelectual, cultural e inclusive poderá dentre outras coisas, aumentar a sua autonomia.

A utilização de equipamentos tecnológicos em sala de aula aumenta as possibilidades de aprendizagem dos alunos com deficiência, dando-lhes oportunidades de exercer suas habilidades, descobrir a sua capacidade para pensar e resolver problemas e adquirir novos saberes, colocando-os em situação de igualdade para receber a informação e qualificando-os para o mercado de trabalho. Com o apoio das TDIC, muda-se a concepção e o pensamento sobre o processo de aquisição do conhecimento e as formas de ensinar e aprender, pois torna-se possível inserir os alunos na busca de conhecimento e na reflexão sobre a prática de soluções, além de promover melhor comunicação na instituição de ensino e com as demais pessoas, com o intuito de formar alunos críticos e mais conectados com sua realidade.

Para Sasaki (1999),

A inclusão social, portanto, é um processo que contribui para a construção de um novo tipo de sociedade através de transformações, pequenas e grandes, nos ambientes físicos, espaços internos e externos, equipamentos, aparelhos, utensílios mobiliário e meios de transportes e na mentalidade de todas as pessoas, portanto também do próprio portador de necessidades especiais (SASSAKI,1999, p. 42).

Dessa forma, registra-se que a Educação Inclusiva merece destaque nas políticas públicas brasileiras e necessita de maior reflexão nos contextos escolares, nas práticas pedagógicas dos professores, para que possa impactar os currículos dos cursos e a inclusão das TDIC em sala de aula. Alternativas podem ser criadas para que as limitações e as dificuldades das pessoas surdas, relativas à comunicação, sejam diminuídas e seja possibilitado o desenvolvimento adequado pela aquisição de conhecimento. Acredita-se, então, que as Tecnologias Assistivas podem diminuir essas limitações que impedem a melhor comunicação entre os surdos, além de auxiliar no seu desenvolvimento cognitivo.

As mudanças tecnológicas no mundo moderno modificam, por sua vez, as práticas pedagógicas. E as formas tradicionais de ensino, que até então perduraram nas instituições escolares precisam ser superadas para que uma nova forma de ensino e aprendizagem renove as relações, provoque interação, diálogo e reflexão entre professor e aluno. Além disso, o professor deve ter uma formação adequada para inserir novas metodologias e práticas de ensino capazes de dar oportunidades aos alunos com deficiência de se equipararem aos demais alunos, e fazer com que eles possam alcançar o seu desenvolvimento, de forma que seja respeitada a individualidade de cada pessoa.

A esse respeito, assevera Silva (2010, p. 137) que “[...] é preciso estar a par da novidade digital que permite autonomia, por colaboração na manipulação das informações que ganham sentido por meio das ações de cada indivíduo que deixa de ser mero receptor para tornar-se também emissor de informações”.

Por fim, para que se efetive o direito à Educação há que enfrentar os desafios da construção de instituições escolares inclusivas. São necessárias parcerias governamentais, formação inicial e continuada para os professores adequadas ao novo cenário educacional, treinamentos e o desenvolvimento de ações colaborativas e integradas entre todos os participantes do processo. E ainda, é necessário que sejam consolidadas as políticas institucionais de acessibilidade, com ampliação do acesso à Internet assim como o uso das Tecnologias Assistivas no processo de ensino e aprendizagem de forma a propiciar melhores condições de Educação para todos, sejam pessoas com deficiências ou não, e um melhor preparo para a vida e para o mercado de trabalho.

### 3.1 O uso das Tecnologias Assistivas na Educação Matemática

Além das legislações específicas relacionadas aos processos educacionais das pessoas com deficiência que atualmente têm-se ampliado na sociedade e no ensino, com o intuito de valorizar, dar oportunidades igualitárias e aumentar a acessibilidade, há que se pensar também em estratégias específicas e internas dentro das Universidades, de modo a incentivar e promover a inclusão de maneira mais efetiva para os alunos surdos.

Por isso, como possibilidades de ferramentas de Tecnologias Assistivas, foram selecionados quatro aplicativos eletrônicos - Dicionário Libras, Rybená, *Hand Talk* e Vlibras para serem pesquisados, testados e comparados entre si. Esses aplicativos podem trazer soluções práticas para os professores no processo de ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Superior, assim como nas demais disciplinas.

#### 3.1.1 Dicionário LIBRAS

Santos e Dantas (2017) apontam que existem interessantes iniciativas em relação a LIBRAS, tais como o Dicionário LIBRAS (disponível no endereço [http://www.ines.gov.br/dicionario-de-libras/main\\_site/libras.htm](http://www.ines.gov.br/dicionario-de-libras/main_site/libras.htm)). Esse Dicionário foi elaborado em parceria com o Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) e correlaciona a Língua Portuguesa escrita e os sinais. No seu lançamento, existia a versão *online e em CD-Rom*, que foi distribuída.

Todavia, também pode ser acessado via Internet no *site* do INES, órgão do Ministério da Educação responsável pelo ensino de pessoas surdas no Brasil. No próprio *site*, o INES se abre para as sugestões de inserção de novos itens lexicais de Libras, bem como de esclarecimentos com relação às dúvidas e à apresentação do Dicionário Digital da Libras. A concepção do seu projeto de criação se deu em agosto de 1997. Atualmente, o dicionário LIBRAS encontra-se na versão 2.0, 2005.

Cardoso (2017) aponta que, com o surgimento e a utilização de uma variedade de Tecnologias Assistivas, a partir de 2005, tais como tradutores eletrônicos de Libras, entre *softwares*, DVDs interativos, dispositivos portáteis multimídias, redes sociais digitais, legendas *Close Caption off-line e on-line* é produzido por Tanya Amara Felipe de Souza e Guilherme de Azambuja Lira (INES/RJ), o Dicionário Libras.

Nesse dicionário, pelas palavras de Cardoso (2017),

[...] é possível se fazer buscas por ordem alfabética, por palavra ou por assunto. Após a busca, é possível ter acesso à classe gramatical da palavra, origem, aceção, exemplos em Português e em Libras. Também é possível visualizar o vídeo com a demonstração de como é feito o sinal. O dicionário, com 5.863 sinais, encontra-se disponível em CD-Rom e também pela Internet, com acesso gratuito pelo *site* do INES (CARDOSO, 2017, p. 56).

Costa e Nascimento (2015) indicam que em 2005, os linguistas Tanya Amara Felipe de Souza e Guilherme de Azambuja Lira divulgaram o Dicionário virtual de Língua Brasileira de Sinais por meio do *site* <http://www.acessobrasil.com.br/>, um material com temas distribuídos entre frutas, religião, países entre outros. O Dicionário possui uma quantidade mínima de sinais específicos. Esse *software* de glossário possui um sistema de busca por ordem alfabética, por assunto ou configuração de mão, apresentando a palavra e sua aceção, vídeo, classe gramatical, exemplos em língua de sinais e em Língua Portuguesa, configuração de mão e origem.

Ao manusear o Dicionário Libras e escolher uma palavra, imediatamente no campo de busca surge como resultado a identificação da palavra na expressão de LIBRAS, realizada pelo gesto com as mãos por meio do movimento correspondente em vídeo. Além disso, são descritos, nos campos correspondentes, o significado da palavra, a classe gramatical a que pertence, um exemplo de frase em Língua Portuguesa, um exemplo da expressão/frase em LIBRAS, além de identificar a origem da palavra (sendo nacional ou estrangeira), conforme se pode observar pela Figura 5.

**Figura 5:** Dicionário LIBRAS versão 2.0- 2005

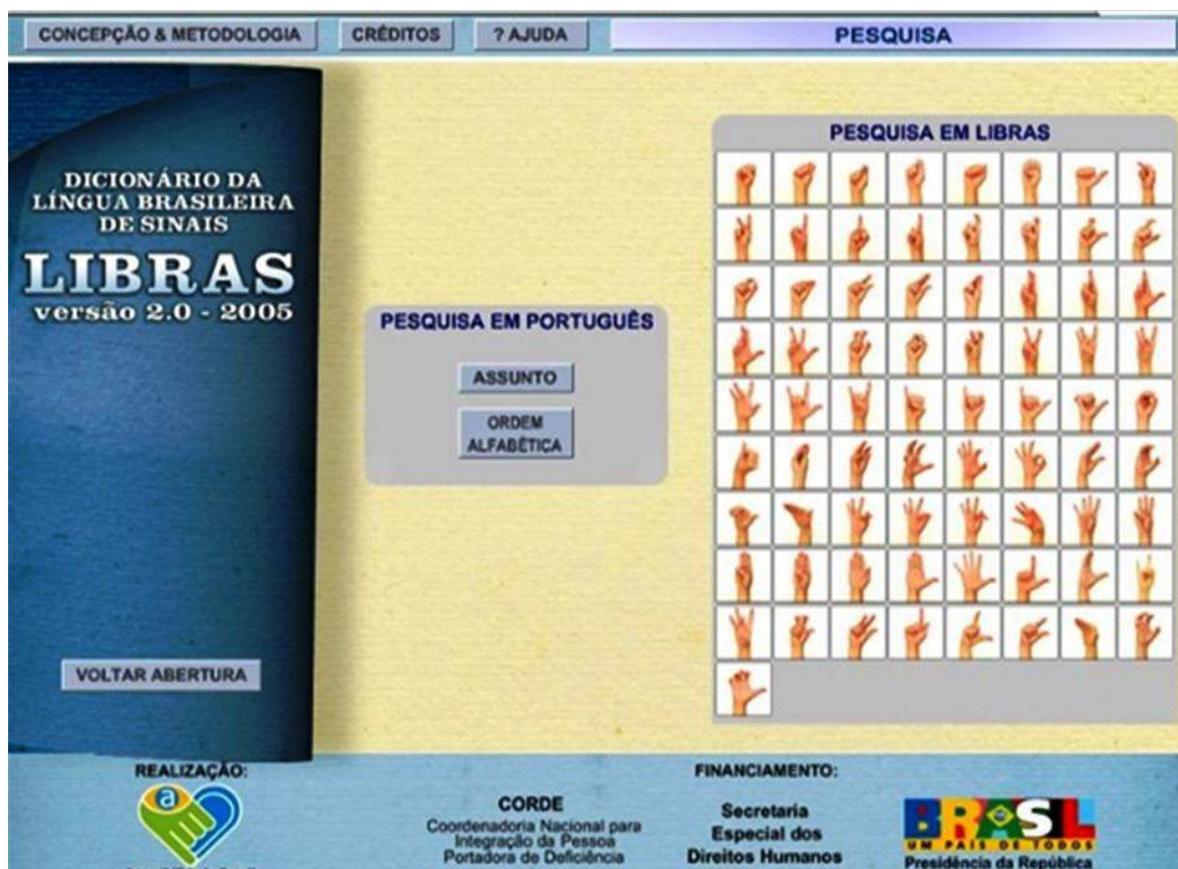


Fonte: [http://www.ines.gov.br/dicionario-de-libras/main\\_site/libras.htm](http://www.ines.gov.br/dicionario-de-libras/main_site/libras.htm)

Esse site funciona como um apoio para auxílio aos estudos da pessoa surda. O dicionário é útil nos momentos em que o aluno desconhece alguma palavra, pois consegue visualizar a sua tradução e a sua imagem, o que facilita o entendimento da palavra. Mas, por meio de breve pesquisa verificou-se que ele possui limitações e não há correspondência de resultados para todas as palavras que se deseja conhecer, como também não é possível pesquisar livremente uma palavra, sendo possível somente pesquisar as palavras que fazem parte do dicionário.

Por meio da utilização do Dicionário LIBRAS, é possível procurar as palavras tanto a partir das letras iniciais, como pelos sinais, a partir da configuração de mão inicial de cada sinal filmado. Esse fator o diferencia dos demais, pois possibilita pesquisa direcionada a partir do que a pessoa conhece, traz maior comodidade e facilidade para a pessoa surda, de forma que possa conhecer palavras, auxilia na aprendizagem e no seu cotidiano e facilita a sua comunicação, conforme se observa na Figura 6.

Figura 6: Pesquisa em LIBRAS



Fonte: [http://www.ines.gov.br/dicionario-de-LIBRAS/main\\_site/ajuda/ajuda.htm#\\_Como\\_pesquisar\\_em\\_LIBRAS](http://www.ines.gov.br/dicionario-de-LIBRAS/main_site/ajuda/ajuda.htm#_Como_pesquisar_em_LIBRAS)

É importante salientar que cada ferramenta deve ser utilizada em momentos específicos do processo de ensino e aprendizagem e conforme a necessidade do estudante, cabendo ao professor administrar o uso da melhor forma possível e extrair aquilo que de melhor cada uma possui em benefício do seu aluno.

Os recursos tecnológicos podem promover adaptações e diminuir possíveis dificuldades do aluno surdo para acessar o conhecimento e auxiliar na comunicação no seu cotidiano e na instituição de ensino.

Entretanto, as tecnologias assistivas (TA) são pouco utilizadas para o processo de ensino aprendizagem na Educação Superior. A esse respeito Santos e Dantas (2017) asseveram:

Ao apresentarmos as tecnologias assistivas mais viáveis, buscamos apontar a utilização desses recursos na Educação de sujeitos surdos na Educação Superior para a promoção da aprendizagem e do processo de inclusão desses alunos. No entanto, observa-se que ainda não é predominante no contexto da Educação Superior o uso desses materiais e tecnologias. Logo, infere-se que isso deve acontecer pela falta de informação dos professores, alunos, funcionários e dirigentes sobre essas ferramentas e aplicativos disponíveis nos diversos *sites* da Internet (SANTOS; DANTAS, 2017, p. 56).

Malusá (2003, p. 147) indica que “[...] o ser profissional-professor, hoje, exige muito além do que o domínio de um conhecimento específico a ser trabalhado. Fala-se hoje de economia, de redefinições de espaços, de tecnologias da informação e da comunicação”.

O professor, atualmente, precisa refletir sobre a sua prática e muito mais do que ter conhecimento e transmiti-lo ao aluno, ele tem que conhecer e adaptar os métodos de ensino e aprendizagem disponíveis, redefinir os espaços e instrumentos utilizados, incluir as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em sala de aula e trabalhar de forma que seu aluno seja ativo na construção do conhecimento para que consiga reduzir as dificuldades e limitações que permeiam o processo educativo.

### **3.1.2 Rybená**

A solução Rybená (disponível em <http://portal.rybena.com.br/site-rybena/>) foi criada no ano de 2003 pelo Grupo de Usuários Java do Distrito Federal (DFJUG) em parceria com o Centro de Tecnologia de *Software* (CTS) que desenvolveu o primeiro celular para surdos. O objetivo era implementar a Língua Brasileira de Sinais

(LIBRAS) em aparelhos celulares, para facilitar a comunicação com a comunidade surda. Desde então, a ferramenta passou por diversas atualizações, mas mantém o seu objetivo de aumentar a acessibilidade para os surdos.

O aplicativo Rybená, conforme Gomes (2013),

[...] é utilizado com um recurso para a tradução em LIBRAS do conteúdo escrito do *site* para usuários surdos. Basta ativar o aplicativo por meio do comando localizado na barra superior do *site*. Uma janela se abrirá automaticamente e um avatar traduzirá, por meio da seleção de partes do texto, seu conteúdo em LIBRAS sinalizada, bem como, indicará a legenda escrita dos sinais na parte inferior do avatar, para surdos bilíngues que prefiram ler em um Português mais simplificado (GOMES, 2013, p. 43).

E ainda, a solução Rybená, conforme Gomes (2013), possui legenda em Português para surdos oralizados, deficientes auditivos ou pessoas que perderam a audição em idade posterior à aquisição da fala e da leitura. Por meio da utilização do aplicativo Rybená pelo celular, é possível visualizar uma intérprete de LIBRAS traduzindo o conteúdo do *site* escolhido ou da mensagem inserida por meio do personagem Rybená. É notável também pela utilização do aplicativo a possibilidade de tradução de textos de até 50 caracteres.

Rybená é uma Tecnologia Assistiva que possui um avatar 3D (personagem que representa uma pessoa que possui manifestação corporal no espaço cibernético) que permite a tradução de textos de Português para LIBRAS e em voz e, de acordo com o Portal Rybená (2020), oferece oportunidades aos surdos, deficientes visuais, pessoas com deficiências intelectuais, analfabetos funcionais, idosos, disléxicos e outras pessoas com dificuldade de leitura e compreensão de textos, a possibilidade de entendimento das páginas da WEB.

**Figura 7:** Avatar Rybená 3D



Fonte: Imagem do aplicativo Rybená (celular).

Conforme destaca Mourão (2009) a solução Rybená promove a inclusão dos surdos e permite maior acesso às informações, além de aumentar as possibilidades de comunicação:

Com este recurso, os usuários poderão selecionar, com o mouse, qualquer parte do texto de algum *site* e ver a tradução em LIBRAS por intermédio de um desenho animado. Também criou o Atendimento Rybená, para apoio técnico no atendimento a surdos, e a primeira versão de uma web aula, que tem por objetivo introduzir a LIBRAS a pessoas leigas, diminuindo a fronteira da comunicação entre os ouvintes e os surdos (MOURÃO, 2009, p. 73).

Ademais, a partir de informações contidas no Portal Rybená (2020), o recurso disponibiliza gratuitamente, para entidades sem fins lucrativos, a solução para empresas ou instituições que apoiam pessoas com deficiência. E em parceria com a Infraero - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária, os aeroportos disponibilizam a imagem da solução em vídeo para dar suporte àqueles que precisam de acessibilidade. Atualmente, o sistema funciona nos aeroportos de Congonhas em São Paulo (SP), Santos Dumont no Rio de Janeiro (RJ) e Santa Genoveva em Goiânia (GO). Conforme demonstrado na Figura 8.

**Figura 8:** Avatar Rybená



Fonte: <http://portal.rybena.com.br/site-rybena/>.

Com isso, os usuários podem ter autonomia para checar informações de voo nos aeroportos e se sentirem mais seguros em desempenhar atividades sem a ajuda de outras pessoas, o que lhes garante melhores condições de se transportarem de uma cidade para outra de forma independente e com maior facilidade.

Em relação à criação e funcionalidade da solução Rybená, Mourão (2009) indica que

[...] foi criado, pelo Centro de Tecnologia de Software (CTS) de Brasília e também pelo DFJUG, o torpedo Rybená, um aplicativo que permite a troca de mensagens entre usuários surdos e/ou ouvintes por meio de desenhos animados em flash 2D. Este serviço converte mensagens de texto em Português para a LIBRAS de forma bem simplificada. Devido à diferença estrutural gramatical da LIBRAS e da Língua Portuguesa, as animações não estão na estrutura da LIBRAS, mas no Português Sinalizado. Esta versão representa, em sinais, a Língua Portuguesa, palavra a palavra, ou soletra todas as letras de uma palavra. Posteriormente, pretende-se desenvolver um sistema de processamento de palavras em Português para a estrutura da LIBRAS (MOURÃO, 2009, p. 72).

Apesar das iniciativas dos Projetos Rybená desenvolvidos pelo CTS e pelo DFJUG serem interessantes para auxiliar os surdos no acesso às informações da Internet e ampliar a comunicação por intermédio de aparelhos celulares e a sua língua natural, Mourão (2009) destaca que ele possui algumas limitações. De acordo com a autora, os textos e mensagens traduzidos pela solução nem sempre proporcionam uma boa compreensão do conteúdo, pois a tradução, em alguns casos, não é fidedigna ao seu significado no contexto.

Além disso, o aplicativo, por traduzir apenas verbos no infinitivo e ao estarem flexionados, o tradutor faz a datilografia e nem todas as palavras em Português ficam bem entendidas pelos surdos e com a tradução correta, o que ocasiona dificuldade para entendimento. Essa tradução conduz ao Português sinalizado e não propriamente a LIBRAS. O Banco de Dados com sinais de LIBRAS é ainda reduzido e algumas palavras, em vez de serem traduzidas, são soletradas.

Conforme dito anteriormente Cardoso (2017) assevera,

No *site* da FENEIS, estão disponíveis softwares capazes de facilitar o acesso à língua de sinais, como o player Rybená, que é um equipamento capaz de converter um texto escrito em Português para a Libras. O torpedo Rybená é outro tipo de serviço, por meio do qual é possível receber e enviar mensagens de texto na Libras. Por se tratar de um mecanismo eletrônico, há muitas defasagens diante da tradução automática (CARDOSO, 2017, p. 57).

O Rybená, é um equipamento que possibilita a conversão de qualquer página da Internet ou texto escrito em Português para LIBRAS e possui também a função **Torpedo**, que é um serviço que permite receber e enviar mensagens de texto em LIBRAS. Os ouvintes podem também enviar textos em Português aos surdos, que receberão a mensagem em LIBRAS, que é a sua língua materna. Dessa forma, esse

sistema facilita a comunicação entre ouvintes e surdos e pode contribuir para maior proximidade entre familiares e pessoas surdas e entre aluno e professores no ambiente da sala de aula. Enfim, aumenta a autonomia para a pessoa surda em diversas situações, tanto na vida pessoal quanto na vida acadêmica.

A solução Rybená possui muitos pontos positivos e é capaz de proporcionar grande auxílio aos surdos, mas não é uma ferramenta que garante a tradução real em todas as situações, e, por isso, deve ser um recurso de apoio ao ensino, desde que seja acompanhado da supervisão/orientação do professor ou do familiar, a fim de identificar se a tradução condiz com que está sendo estudado ou conversado, evitando confundir o aluno surdo com entendimentos equivocados.

Atualmente, ser um profissional da Educação implica, necessariamente, ser receptivo à formação permanente, compreender a importância dos recursos tecnológicos, principalmente para estudantes com deficiência e estar aberto a adaptações contínuas no processo de ensino. Deve, também, estar atento às funcionalidades e limitações de cada instrumento digital, ou seja, o professor se torna um pesquisador ativo e um auxiliador que estuda e manipula recursos e os adapta, com o intuito de melhoria e promoção da inclusão em sala de aula, para que ocorra aumento do acesso as informações e comunicação pelo aluno e para que ele desenvolva a sua autonomia.

### 3.1.3 *Hand Talk*

Uma das mais promissoras inovações tecnológicas, conforme Oliveira (2010), está sendo implantada a todo vapor, o aplicativo chama-se *Hand Talk* (disponível no site <https://www.handtalk.me/>) e transforma as imagens e textos em linguagens de sinais, além de possuir um dicionário acoplado no aplicativo. Foi desenvolvido por três brasileiros do estado de Alagoas, que participaram do *World Summit Award Mobile (WSA Mobile)*, em 2013. Esse concurso é realizado pelas Nações Unidas e avaliou representantes de cem países e, na categoria “Inclusão”, os brasileiros foram premiados.

Conforme Oliveira (2010):

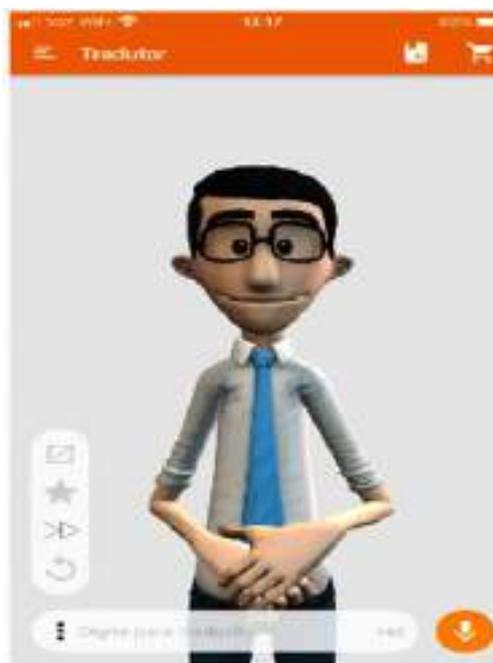
Os idealizadores criaram um personagem chamado Hugo que funciona como uma interface que traduz textos em Português para a Linguagem Brasileira de Sinais. O *software* converte a mensagem SMS e se o surdo fotografar imagens com legendas também vai poder

obter a tradução instantaneamente. Projeto esse batizado de, “Mãos que Falam” encontra-se em fase de experimentos e tem em sua equipe cinco deficientes auditivos para garantir a principal finalidade, o uso correto de cada sinal em LIBRAS nas mais variadas combinações. O assistente pessoal Hugo, também pode ser utilizado através de um aplicativo que traduz para a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) (OLIVEIRA, 2010, p. 1).

Destaca-se, então, que o aplicativo é premiado mundialmente, sendo um dicionário de bolso para tradução em LIBRAS. Ele também facilita a comunicação entre o ouvinte e o surdo, por traduzir palavras em Português e em voz para LIBRAS. Da mesma forma que o Rybená, possui personagem em 3D que é chamado de Hugo. Ao manusear o aplicativo *Hand Talk*, percebe-se que somente é possível inserir textos que contenham até 140 caracteres para serem traduzidos, e esse número é mais que o dobro do que é possível traduzir na solução Rybená (50 caracteres).

O *Hand Talk* diferencia-se do Dicionário LIBRAS, por possuir múltiplas funcionalidades e não ser um dicionário comum. Paschuini (2015, p. 69) acrescenta que “[...] além dessas opções, o aplicativo também consegue converter fotografias. Basta capturar uma foto, por exemplo, de uma frase curta na capa de um livro, e a mensagem é interpretada simultaneamente para a LIBRAS”.

**Figura 9:** Avatar *Hand Talk*: Hugo



Fonte: Imagem do aplicativo Hand Talk (celular).

Conforme informações do próprio *site* do aplicativo *Hand Talk* (2019), até o ano de 2019, foram realizados mais de dois milhões de *downloads* e, atualmente, mais de 12 milhões de traduções mensais. O *Hand Talk* possui um dicionário completo com sinais educativos para auxiliar aluno e professor em aulas de Português, Matemática, História, Geografia, Ciências, Letras e Números, Cores, Brinquedos e Animais.

O *Hand Talk* permite que pessoas que convivem com surdos possam treinar e aprender LIBRAS. O Hugo ensina novos sinais de LIBRAS para treinar seu vocabulário e ainda permite que o usuário salve as traduções para acesso *offline*. Em relação ao dito anteriormente, Corrêa, Vieira, Santarosa e Biasuz (2014) citam que:

No cenário digital contemporâneo, surgiram em 2013 os aplicativos *Hand Talk* e *ProDeaf Móvel*, ambos tradutores automáticos de palavras, frases ou pequenos parágrafos em Língua Portuguesa, escrita ou falada, para Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), por meio de agentes animados 3D, sob a condição de intérpretes virtuais (CORRÊA; VIEIRA; SANTAROSA; BIASUZ, 2014, p. 3).

Esse aplicativo é útil e merece destaque, pois consegue unir a função do dicionário e a de tradução, simultaneamente, em um mesmo local, o que facilita e permite melhor comunicação entre ouvintes e surdos em ambientes familiares, escolares e institucionais. O Dicionário de Matemática possui palavras e termos de A a Z utilizados na área de Matemática com a descrição do significado e a tradução realizada pelo Hugo, personagem do *Hand Talk*, conforme se observa na Figura 10.

**Figura 105:** *Hand Talk* Dicionário de Matemática



Fonte: Telas do próprio aplicativo *Hand Talk* baixado pelo celular [www.HandTalk.me/br/aplicativo](http://www.HandTalk.me/br/aplicativo)

Por outro lado, Corrêa, Vieira, Santarosa e Biasuz (2014) informam que a maior parte dos recursos disponíveis nos aplicativos *Hand Talk* e *ProDeaf* (possuía parceria com a *Hand Talk* na defesa da acessibilidade em Libras, e, a partir de 2019, deixou de existir e seus produtos foram descontinuados) são acessíveis apenas quando estão conectados à Internet, o que pode limitar a utilização desses aplicativos em contextos escolares, já que muitas escolas brasileiras ainda não possuem acesso à Internet. Essa questão torna-se uma barreira em relação à inclusão e dificulta a utilização dos aplicativos móveis e, por consequência, a socialização entre as pessoas surdas e as ouvintes nos variados espaços da escola ou da vida cotidiana.

Como ponto primordial nas políticas públicas, Paschuini (2015) defende a necessidade de melhorias das estruturas das instituições escolares, pois, para a autora, não é suficiente que a escola tenha aparatos tecnológicos de última geração e especialistas envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, se não há Internet. Ressalta, ainda, que a utilização da Internet possibilita a inclusão dos alunos e a falta dela afasta ainda mais esses sujeitos dos espaços escolares e da convivência social e prejudica o atendimento dos princípios de direitos humanos e de acessibilidade na comunicação do sujeito surdo.

A autora argumenta, ainda, que os aplicativos têm os aspectos positivos para o aluno surdo, entretanto, possuem limitações e não podem ser pensados como substitutos da figura do professor, conforme se pode observar:

Com relação aos instrumentos tecnológicos disponíveis para as escolas e, especialmente para o estabelecimento de comunicação por meio de uma língua, os aparatos tecnológicos não conseguem substituir o ser humano nas capacidades de tradução e interpretação em LIBRAS nos diferentes espaços de socialização e de aprendizagem. Averiguamos que um aplicativo como o *Hand Talk* não pode substituir o professor na Educação dos alunos surdos, porém pode ser utilizado como suporte, reiterando a linha humanista da nossa pesquisa (PASCHUINI, 2015, p. 99).

Ademais, os autores Corrêa, Vieira, Santarosa e Biasuz (2014) indicam que são necessárias pesquisas para aprimorar a qualidade das traduções dessas tecnologias digitais, para tornar possível a resolução das fragilidades quanto à qualidade das traduções de termos ambíguos, tendo em vista a complexidade inerente à conversão de conteúdo de uma língua oral para uma língua visoespacial, sob a ótica do Processamento de Linguagem Natural.

Confirmando a mesma ideia, Colling e Boscaroli (2014) asseguram que tanto o aplicativo *Hand Talk* como outros tradutores disponíveis atualmente, apresentam alguns problemas em sua utilização, pois a tradução é feita de forma descontextualizada, o que reforça a necessidade de um intérprete e do conhecimento prévio da linguagem de sinais por parte do professor ministrante da disciplina, antes de utilizar a ferramenta. O conhecimento prévio da linguagem e o suporte do professor no processo são importantes para auxílio e verificação das palavras e traduções conforme real significado desejado para o estudo.

Além disso, acredita-se que o aluno surdo deve ser amparado, ao longo do processo educativo e durante a manipulação das Tecnologias Assistivas, devido às limitações dos recursos que podem gerar situações desconfortáveis no processo de aprendizagem.

As ferramentas digitais que possuem versões portáteis são muito úteis em sala de aula, de acordo com Pereira e Krieger (2018), pois permitem que os estudantes de classe bilíngue ou regular e que não possuem muito conhecimento da LIBRAS tenham acesso a diversos sinais que auxiliam os estudantes surdos por meio de pesquisa de palavra e apoio à leitura nos momentos de estudo da sua segunda língua. Assim, pode-se concluir que esses artefatos tecnológicos se tornam um suporte importante para o professor, pois permitem implementar aspectos visuais na elaboração dos materiais apresentados durante a aula, o que beneficia grandemente os surdos, por facilitar o seu entendimento e a sua aprendizagem.

Em uma sociedade informatizada, conforme Paschuini (2015), todos os educandos, inclusive os surdos, que se comunicam de forma visual, precisam utilizar as TIC como ferramentas auxiliares no processo de ensino e aprendizagem, pois elas permitem que o aluno vivencie situações que facilitam o desenvolvimento de suas potencialidades de maneira interativa. Entende-se, assim, que as ferramentas digitais se tornam prioridade nas instituições escolares, uma vez que melhoram a comunicação e abre espaços para todos, inclusive para que os surdos possam expressar seus pensamentos, serem mais participativos, além de contribuir para o processo de sociabilidade e inclusão das pessoas com deficiência.

Por fim, destaca-se que o aplicativo *Hand Talk*, assim como as demais ferramentas de apoio ao professor, possui potencialidades e limitações mas pode

auxiliar no processo de comunicação entre professor e aluno surdo sem poder, entretanto, substituí-lo. Nesse sentido, as TDIC podem contribuir com o professor, para o processo de ensino e aprendizagem e de inclusão do aluno surdo, bem como cooperar para aumentar a interação com os demais alunos. Para tanto, é necessário que o professor domine as tecnologias para que seja dada a possibilidade da inclusão digital como ferramenta de transformação social.

### 3.1.4 VLIBRAS

O WikiLIBRAS é uma plataforma colaborativa para construção e evolução do dicionário em LIBRAS (VLIBRAS), que é um tradutor automático de conteúdos digitais em Português para LIBRAS e possui um avatar 3D que demonstra os movimentos da tradução. De acordo com Pereira e Krieger (2018), é resultado de uma parceria entre o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOC), por meio da Secretaria de Tecnologia da Informação (STI) e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que foi lançada em 2016.

**Figura 11:** Opções de Avatar do VLIBRAS



Fonte: Imagens do aplicativo VLIBRAS célula.

Pela navegação no *site* da plataforma Vlibras (2020), identifica-se que ela produziu 11.222 de sinais até o ano de 2019. Além disso, há possibilidade de novos sinais serem inseridos ou serem melhorados por meio da colaboração dos usuários no *site*. Para quem tem conhecimento e quer colaborar com a plataforma, há oportunidade de gravar um sinal e enviar para aumentar o acervo de sinais. Também é possível ensinar o avatar Hugo a fazer algum sinal e até mesmo corrigir algum sinal que esteja confuso ou com alguma incorreção, enviando o sinal correto pelo *site*, conforme indicado a seguir pela imagem (Figura 12).

**Figura 12:** Ações colaborativas para VLIBRAS



Fonte: <http://wiki.vLIBRAS.gov.br>

Essa plataforma interativa é composta de várias funcionalidades, tais como VLIBRAS, que é um conjunto de ferramentas que traduz automaticamente conteúdos digitais para LIBRAS. O VLIBRAS *Desktop*, que traduz textos selecionados em qualquer programa, não precisa de Internet para traduzir. VLIBRAS *Plugin*, que traduz textos selecionados em qualquer página da Internet para LIBRAS.

O VLIBRAS *Móvel* é um aplicativo para *smartphones* e *tablets* que traduz textos e áudios para LIBRAS. O VLIBRAS *Vídeo* faz tradução de vídeos legendados, vídeos de até 1,25Gb e legendas no formato SRT (Wiki VLIBRAS, 2019).

Percebe-se que, por meio do aplicativo VLIBRAS, é dada a possibilidade de tradução de textos, tanto da Internet como aqueles já salvos no computador em LIBRAS. É possível, também, realizar a tradução de vídeos legendados, sendo esse um diferencial desse recurso. Além de ter capacidade de tradução de textos bem maiores, quando comparados a Rybená e *Hand Talk*, ao manusear o aplicativo, foram inseridos textos de

várias páginas para fazer o teste e não foi possível identificar se existe limitação de caracteres para traduzir um texto, pois todos foram traduzidos. Se comparado à Solução Rybená, por exemplo, pode-se considerar que o V-LIBRAS tem mais recursos já que o Rybená que fica limitado apenas à tradução de textos e de mensagens.

Conforme aponta Maciel (2019):

VLIBRAS é uma ferramenta externa que precisa ser baixada no seu computador ou instalada no navegador, para que funcione corretamente, e oferece um conjunto de recursos que traduzem textos para a LIBRAS. Essa ferramenta é restrita a textos; portanto, quando se tratar de vídeos na plataforma virtual, e estiverem legendados em Língua Portuguesa, será possível copiar este texto para o *software* do VLIBRAS e o programa executará a devida tradução (MACIEL, 2019, p. 54).

A função prioritária do *software* Suíte VLIBRAS para Bezerra, Sousa e Freire (2017) é democratizar o acesso aos meios digitais e disponibilizar melhores serviços eletrônicos para a população brasileira. A solução VLIBRAS poderá diminuir as barreiras de comunicação para pessoas surdos e ampliar o acesso à informação para cerca de 9,5 milhões de pessoas com diferentes níveis de deficiência auditiva no País, segundo dados do Governo Federal.

O componente atual de tradução do VLIBRAS, segundo Lima (2015, p. 51), “[...] consegue atender apenas de forma parcial as regras de adequação da LIBRAS. São observadas várias limitações nesta solução, sendo estas relacionadas aos níveis linguísticos morfológicos, sintáticos, semânticos e pragmáticos”.

Todavia, conclui-se que esforços têm sido realizados a partir de diversas pesquisas e é necessário que sejam ampliados os testes com usuários, por entrevistas, com a intenção de melhorar os aplicativos e soluções tecnológicas, aumentar a comunicação da comunidade surda com a sociedade, assim como o alcance dos surdos às informações.

Assim, as tecnologias, ao serem desenvolvidas, melhoradas e alinhadas às necessidades do aluno surdo, enriquecem e facilitam o processo de ensino-aprendizagem, aumentam a comunicação e aproximam as pessoas, promovem a troca de experiências e a interatividade entre seus participantes, tendo como base o aprendizado cooperativo e colaborativo. Dessa forma, torna possível a construção da autoestima do aluno de forma geral, pois retira o foco da deficiência da pessoa ou de suas dificuldades e potencializa suas habilidades.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASIL. **Inep divulga exemplo de Enem em vídeo traduzido em Libras**. Brasília, DF: Empresa Brasil de Comunicação, 2017.
- ANTUNES, J. *et al.* As influências das orientações de organismos internacionais nas políticas públicas educacionais para a Educação Básica no Brasil. **EDUCERE**, Curitiba, PR, 2017. p. 3342- 3355.
- ARROYO, M. G. **Ofício de Mestre: imagens e autoimagens**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.
- BAZON, F. V. M. *et al.* **Indicadores sociais da escolarização de alunos com NEE no campo: análise do censo escolar de 2011 na região sudeste**. I Seminário Internacional e I Fórum de Educação do Campo da Região Sul do RS, p.1-18. Pelotas, RS, 2012.
- BECKER, F. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2003.
- BERSCH, R. Tecnologia assistiva e Educação Inclusiva. In: **Ensaio Pedagógicos**, Brasília, DF: SEESP/MEC, 2006. p. 89-94.
- BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: RS, 2017. Disponível em: [http://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf). Acesso em: 02 nov. 2019.
- BEZERRA, E. P.; SOUSA, M. R. F.; FREIRE. Projeto Suíte VLibras: um olhar considerando acessibilidade e arquitetura da informação. **Questões em Rede**, Rio de Janeiro, RJ, p.1-7, 2017.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 01 set. 2019.
- BRASIL **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Lei nº 8069/90. Brasília, DF: Senado Federal, 1990. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8069.htm). Acesso em: 03 set. 2019.
- BRASIL. **Portaria nº 1.793/94**. Brasília, DF: Senado Federal, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port1793.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2019.
- BRASIL. **Leis de Diretrizes e Bases da Educação**. Lei nº 9394/96. Brasília, DF: Senado Federal, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm). Acesso em: 3 set.2019.
- BRASIL. **Decreto nº 3.956/2001**. Brasília, DF: Senado Federal, 2001. Disponível em: [http://planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2001/3956htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/3956htm). Acesso em: 04 fev. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.172/2001**. Brasília, DF: Senado Federal, 2001. Disponível em: [http://planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis\\_2001/l10172.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/leis_2001/l10172.htm). Acesso em: 6 fev. 2020.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 01/2002**. Brasília, DF: Senado Federal, 2002. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1\\_2.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf). Acesso em: 04 set. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 5.296/2004**. Brasília, DF: Senado Federal, 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm). Acesso em: 04 set. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 5.626/2005**. Brasília, DF: Senado Federal, 2005. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5626.htm). Acesso em: 03 set. 2019.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 01/2006**. Brasília, DF: Senado Federal, 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01\\_06.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf). Acesso em: 03 set. 2019.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar**. Brasília, DF: Senado Federal, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 04 set. 2019.

BRASIL. **Portaria nº 7.611/2011**. Brasília, DF: Senado Federal, 2011. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm). Acesso em: 11 fev. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.146/2015**. Brasília, DF: Senado Federal, 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm). Acesso em: 16 nov. 2019.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 02/2015**. Brasília, DF: Senado Federal, 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em: 04 set. 2019.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 02/2019**. Brasília, DF: Senado Federal, 2019. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category\\_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 04 set. 2019.

BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias: um repensar**. Curitiba, PR: Ibpex, 2008.

CARDOSO, V. R. Os Dicionários da Língua Brasileira de Sinais e suas contribuições. **Revista Sinalizar**, v. 2, n.1, p. 50 - 66, Campinas, SP, 2017.

CASTANHO, D. M.; FREITAS, S. N. **Inclusão e prática docente no ensino superior.** Revista Educação Especial, Santa Maria, RS, n.27, p.93-99, Santa Maria, RS, 2006.

CAT, 2007. **Ata da Reunião VII.** Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR), Brasília, DF, 2007. Disponível em: [http://www.assistiva.com.br/Ata\\_VII\\_Reunião\\_do\\_Comite\\_de\\_Ajudas\\_Técnicas.pdf](http://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reunião_do_Comite_de_Ajudas_Técnicas.pdf). Acesso em: 02 nov. 2019.

CHACON, M. C. M. **Formação de recursos humanos em educação especial:** respostas das Universidades à recomendação da Portaria Ministerial 1.793 de 27/12/1994. 161 f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Estadual Paulista, Marília, SP, 2001.

CIRICO, M. F. G. **Diferentes ritmos de aprendizagem na escola inclusiva do ensino regular.** O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. Volume 1, p.1-25, Paraná, Secretaria da Educação, 2010.

COLLING, J. P.; BOSCARIOLI, C. Avaliação De Tecnologias De Tradução Português Libras Visando O Uso No Ensino De Crianças Surdas. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, Porto Alegre, RS, 2014.

CORRÊA, Y.; VIEIRA, M. C.; SANTAROSA, L. M. C.; BIAZUS, M. C. V. Tecnologia Assistiva: a inserção de aplicativos de tradução na promoção de uma melhor comunicação entre surdos e ouvintes. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, p. 1-10, 2014.

COSTA, E. S.; NASCIMENTO, L. R. S. **Os dicionários virtuais e impressos da língua brasileira de sinais.** In: 8º Encontro Internacional de Formação De Professores - ENFOPE, Aracaju, SE, 2015. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/viewFile/1283/145>Acesso em: 02 jul. 2019.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, p.59-76. Espanha, 2007.

FERREIRA, J. R. A nova LDB e as necessidades educativas especiais. **Cadernos CEDEs**, volume 19, n. 46, Campinas, SP, 1998.

FERREIRA, L. A. M. **O Estatuto da Criança e do Adolescente e o professor:** reflexos na sua formação e atuação. 223 f., Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de São Paulo, Presidente Prudente, SP, 2004.

FERREIRA, S. L. Ingresso, permanência e competência: uma realidade possível para universitários com necessidades educacionais especiais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, SP, v.13, n.1, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, S. Um olhar sobre a inclusão. **Revista da Educação**, v. 16, n. 1, Lisboa, 2008.

GALVÃO FILHO, T. A. **Tecnologia assistiva para uma escola inclusiva: apropriação, demandas e perspectivas.** 2009. 346 f. Dissertação (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, UFBA, Salvador, 2009.

GARCIA, R. A. B. *et al.* Acessibilidade e permanência na educação superior: percepção de estudantes com deficiência. **Psicologia Escolar e Educacional.** Número Especial: p. 33-40, São Paulo, 2018.

GOFFREDO, V. L. F. S. A inclusão da pessoa surda no ensino superior. **Fórum**, Rio de Janeiro, RJ, v.10, p.16-22, dez. 2004.

GOMES, C. A. de S. **Direito à informação do surdo: usabilidade e acessibilidade nos espaços virtuais de bibliotecas universitárias federais brasileiras.** 2013, 175 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2013.

GUEDES, D. M. A importância da convenção internacional sobre os direitos das pessoas com deficiência como norma em nossa carta magna. **LEOPOLDIANUM**, Ano 38, nº 104/105/106, p. 85 – 98, Santos, 2 SP, 2012.

HANDTALK. **Acessibilidade em Libras.** Alagoas: Sururu Valley, 2019. Disponível em: <https://www.handtalk.me/br>. Acesso em 05 jan. 2020.

HEHIR, T. **Os benefícios da educação inclusiva para estudantes com e sem deficiência.** Instituto Alana ABT Associates, 2016. Disponível em: <https://alana.org.br/wp-content/uploads/2019/10/os-beneficios-da-educacao-inclusiva.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2020.

HERMIDA, J. F. O Plano Nacional de Educação (Lei 10.172, de 08 de janeiro de 2001). **Educar**, n. 27, p. 239-258, Curitiba, PR: UFPR, 2006.

HONÓRIO, M. G. *et al.* As novas Diretrizes Curriculares Nacionais para formação inicial e continuada de professores da educação básica: entre recorrências e novas inquietações. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v.12, n.3, p. 1736-1755, Araraquara, 2017.

IBGE. **Censo Demográfico.** Rio de Janeiro, RJ, 2010. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1upbcl5ggPXLcEUOSqW53JMY0Pbt8vlp/view>. Acesso em: 11fev. 2020.

IBGE. **Notícias: Censo 2010.** Rio de Janeiro, RJ, 2012. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo?id=1&idnoticia=2125&view=noticia>. Acesso em: 20 ago. 2019.

INEP. **Censo da Educação Superior: Notas Estatísticas.** Brasília, 2017. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/censo\\_superior/documentos/2018/censo\\_da\\_educacao\\_superior\\_2017-notas\\_estatisticas2.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2018/censo_da_educacao_superior_2017-notas_estatisticas2.pdf). Acesso em: 20 ago. 2019.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

LAUAND, G. B. A. **Fontes de informação sobre tecnologia assistiva para favorecer a inclusão escolar de alunos com deficiências físicas e múltiplas**. Tese (Doutorado em Educação Especial) Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, 2005.

LEITE, L. S.; SAMPAIO, M. N. **Alfabetização tecnológica do professor**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

LIMA, M. A. C. B. **Tradução automática com adequação sintático-semântica para LIBRAS**. 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2015.

LIMA, L. A. A inclusão escolar da pessoa com deficiência no aspecto da lei 13146/15: dever do Estado e da iniciativa privada. **XIV Jornada de Iniciação Científica e VIII Mostra de Iniciação Tecnológica**, São Paulo, SP, 2018.

MACIEL, S. C.V. C. **Um estudo de usabilidade em uma plataforma de ensino superior a distância**: a percepção dos usuários surdos sobre as atividades virtuais. 2019, 153 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Humano) – Universidade de Taubaté, Taubaté, SP, 2019.

MALUSÁ, S; FELTRAN. R. C. F. **A prática da docência universitária**. São Paulo, SP: Factash, 2003.

MIRANDA, A. A. B. Educação Especial no Brasil: desenvolvimento histórico. **Cadernos de História da Educação**. n. 7, p. 29-44. Uberlândia, MG, 2008.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos**: -novos desafios e como chegar lá||. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya, Cortez, Brasília, DF: UNESCO. 2003.

MOURÃO, M. P. **Ensino da Língua Brasileira de Sinais e formação de professores a distância**. 2009, 225 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2009.

OLIVEIRA, N. A. L. de. **As tecnologias e a educação de alunos surdos**. Tese (Doutorado) Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 2010.

ONU. **Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência**, Brasília, DF, 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6949.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6949.htm). Acesso em: 04 nov. 2019.

PASCHUINI, E. A. **A Infoinclusão de alunos surdos na Educação de jovens e adultos utilizando o aplicativo Hand Talk em sala de aula**. 2015. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2015.

PEREIRA, I.; KRIEGER, C. F. Z. Tecnologias na Educação de Surdos. **Pimenta Cultural**. p. 167-193. São Paulo, SP, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Indiamaris\\_Pereira2/publication/32810932\\_Tecnologias\\_na\\_educacao\\_de\\_surdos/links/5be4be5d299bf1124fc41be8/Tecnologias-na-educacao-de-surdos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Indiamaris_Pereira2/publication/32810932_Tecnologias_na_educacao_de_surdos/links/5be4be5d299bf1124fc41be8/Tecnologias-na-educacao-de-surdos.pdf). Acesso em: 18 jan. 2020.

PESSOTI, I. **Deficiência Mental: da superstição à ciência**. São Paulo, SP: Universidade de São Paulo, 1984.

PORTAL RYBENÁ. **Rybená**. Brasília: DF, 2003. Disponível em: [portal.rybena.com.br/site-rybena/](http://portal.rybena.com.br/site-rybena/). Acesso em: 12 fev. 2020.

QUEIROZ, M. A. Acessibilidade Web: tudo tem sua primeira vez. **Bengala Legal**, Rio de Janeiro, RJ, 2006. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/capitulomaq>. Acesso em: nov.2019.

ROPOLI, E. A. *et al.* **A Educação Especial na perspectiva da inclusão escolar: a escola comum inclusiva**. v.1. Brasília, DF: MEC, 2010.

SANTOS, P. K.; DANTAS, N. M. R. Tecnologias assistivas e a inclusão do estudante surdo na Educação superior. **Revista Internacional de Educação Superior da UNICAMP**. Campinas, SP, 2017. <https://doi.org/10.22348/riesup.v3i3.7793>

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo um a sociedade para todos**. Rio de Janeiro, RJ: WVA, 1999.

SIEBIGER, R. H. A atuação da UNESCO como disseminadora das diretrizes do Processo de Bolonha em regiões não europeias. **Paideia**. Ano 11, n. 16, p. 55-78. Belo Horizonte, MG: FUMEC, 2014.

SILVA, R. C. S. M. **O medo da avaliação: compreendendo o sistema límbico**. Rio de Janeiro, RJ: UCAM, 2010.

SILVA, M. O. E. da. Educação Inclusiva: um novo paradigma de Escola. **Rev. Lusófona de Educação**. n. 19, p. 119-134. Lisboa, 2011. Disponível em <[http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1645-72502011000300008&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-72502011000300008&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 20 jan. 2020.

SIMÕES, C. **Curso de Direito do serviço social**. São Paulo, SP: Cortez, 2009.

UNESCO. **Conferência Mundial de Educação Especial**. Declaração de Salamanca, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2019.

UNESCO. **Conferência Mundial sobre Ensino Superior 2009: As Novas Dinâmicas do Ensino Superior e Pesquisas para a Mudança e o Desenvolvimento Social**, Paris, 2009. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=4512-conferencia-paris&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=4512-conferencia-paris&Itemid=30192). Acesso em 04 fev. 2020.

UNESCO. **Declaração Mundial de Educação para Todos**. Plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem, Tailândia, 1990. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>. Acesso em: 04 nov. 20//19.

UNESCO. **Fórum Mundial de Educação**, Coréia do Sul, 2015. Disponível em: [http://www.unesco.org/new/pt/brasil/about-this-office/single-view/news/education\\_2030\\_incheon\\_declaration\\_and\\_and\\_framework\\_for\\_ac/](http://www.unesco.org/new/pt/brasil/about-this-office/single-view/news/education_2030_incheon_declaration_and_and_framework_for_ac/). Acesso em: 04 fev. 2020.

VALENTE, J. A. Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: VALENTE, J. A. (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP / NIED, 1999. p. 01-27.

WERTHEIN, J. A UNESCO e a Educação Superior no século XXI. **Fundação Universia**, 2002. Disponível em: <https://noticias.universia.com.br/destaque/noticia/2002/02/18/552699/nesco-e-educacao-superior-no-seculo-xxi.html>. Acesso em 08 mar. 2020.

WIKI LIBRAS. **O Wiki Libras é uma plataforma Colaborativa da suíte Vlibras**, Brasília: DF, 2020. Disponível em: <https://wiki.vlibras.gov.br/>. Acesso em: 18 mar. 2020.

ZYCH, A. C. Os aportes da Educação de surdos, decorrentes do decreto federal nº 5626/05. **ANALECTA**, v.9 nº 2 p. 113-125. Guarapuava, PR, 2008.

## **SOBRE OS AUTORES**



### **GUILHERME SARAMAGO DE OLIVEIRA**

Doutor em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2009). Mestre em Inovação Educativa (Universidade Autônoma de Barcelona, 1999). Mestre em Educação Superior (Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 1997). Especialista em Educação Infantil (Universidade Federal de Uberlândia, 1987). Graduado em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 1986). Graduado em Direito (Universidade Federal de Uberlândia, 1991). Graduado em Matemática (Universidade de Uberaba, 2009). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Uberlândia.

### **ADRIANA BORGES DE PAIVA**

Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2020). Especialista em Pedagogia Empresarial (Universidade Federal de Uberlândia, 2007). Graduada em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 2005). Foi professora da Escola Municipal Professor Eurico Silva nas séries iniciais do Ensino Fundamental de 2007 a 2009. Em 2010 atuou de março a novembro como pedagoga no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Uberlândia. Desde dezembro de 2010 é Técnica em Assuntos Educacionais da Universidade Federal de Uberlândia, lotada na Pró-Reitoria de Graduação, na Diretoria de Ensino. Atualmente é coordenadora da Divisão de Projetos Pedagógicos.

### **ANDERSON ORAMISIO SANTOS**

Doutor em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018). Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2013). Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional (Faculdade de Educação São Luis de Jaboticabal, 2001). Especialista em Supervisão e Inspeção Escolar (Faculdade Católica de Uberlândia, 2009). Especialista em Pedagogia Empresarial (Universidade de Alfenas, 2008). Graduado em História e Geografia (Centro Universitário do Triângulo, 1988). Graduado em Pedagogia (Faculdade Alfredo Nasser, 2009). Atualmente é professor de Cursos de Pós-Graduação *lato sensu* em diversas Instituições de Ensino Superior do Estado de Minas Gerais.

### **ANA MARIA DE OLIVEIRA CUNHA**

Doutora em Educação (Universidade de São Paulo, 1999). Mestre em Educação (Universidade de São Paulo, 1993). Graduação em Ciências Biológicas (Fundação Educacional de Ituiutaba, 1975). Graduada em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 1970). Atualmente é professora titular da Universidade Federal de Uberlândia, atuando no Instituto de Biologia e no Programa de Pós-Graduação em Educação.

### **EUZANE MARIA CORDEIRO**

Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2015). Especialista em Psicopedagogia Escolar (Universidade Federal de Uberlândia, 2011). Graduada em Pedagogia (Faculdade Católica de Uberlândia, 2010). Especialista em Educação de Jovens e Adultos (Universidade Norte do Paraná, 2015). Especialista em Supervisão Escolar e Orientação Educacional (Universidade Cândido Mendes, 2019). Tem experiência na área de Educação como tutora em cursos presenciais e à distância, e como professora orientadora de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em curso de Pós-Graduação. Atualmente exerce a função de Assistente de Coordenação Pedagógica na Universidade Pitágoras Unopar.

### **JOICE SILVA MARQUES MUNDIM**

Doutora em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2019). Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2015). Especialista em Docência na Educação Infantil e Séries Iniciais (Universidade Cândido Mendes, 2012). Especialista em Psicopedagogia e Educação Especial (Universidade Cândido Mendes, 2013). Graduada em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 2011). Atuou como professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Monte Carmelo-MG. Atualmente é professora da Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia.

### **KELMA GOMES MENDONÇA GHELLI**

Doutora em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018). Mestre em Linguística (Universidade Federal de Uberlândia, 2004). Especialista em Linguística Aplicada (Universidade Federal de Uberlândia, 2002). Graduada em Letras (Faculdades Integradas de Patrocínio, 1987). Atualmente é professora e coordenadora geral de Ensino, Pós-graduação e Extensão da UNIFUCAMP (Centro Universitário Mário Palmério).

### **SILVANA MALUSÁ**

Pós-Doutora em Educação (Universidade Católica de Petrópolis, 2011). Doutora em Educação (Universidade Metodista de Piracicaba, 2000). Mestre em Educação (Universidade Metodista de Piracicaba, 1994). Graduada em Pedagogia, com habilitações em Educação Infantil e Administração Escolar (Universidade Metodista de Piracicaba, 1990). Atualmente é professora associada da Universidade Federal de Uberlândia.

**TATIANE DABY DE FÁTIMA FARIA BORGES**

Mestranda em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2020). Especialista em Psicopedagogia (Fundação Carmelitana Mário Palmério, 2005). Especialista em Supervisão Escolar (Faculdades Integradas de Jacarepaguá, 2006). Especialista e Docência no Ensino Superior (Faculdade Cidade de Coromandel, 2007) Especialista em Docência na Educação Infantil (Universidade Federal de Uberlândia, 2019). Graduada em Pedagogia (Centro Universitário do Cerrado – Patrocínio MG, 2001). Atuou como professora na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental de 2002 a 2008. Atualmente é Especialista em Educação Básica na Escola Estadual Clarindo Goulart e Professora no Curso de Pedagogia da Faculdade Cidade de Coromandel.

# **I. ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

*Euzane Maria Cordeiro  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Ana Maria de Oliveira Cunha*

# **II. A MODELAGEM MATEMÁTICA NO DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

*Joice Silva Mundim Guimarães  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Kelma Gomes Mendonça Ghelli*

# **III. A FORMAÇÃO DOCENTE E O CONHECIMENTO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA**

*Anderson Oramisio Santos  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Tatiane Daby de Fátima Faria Borges*

# **IV. INCLUSÃO ESCOLAR, TECNOLOGIAS E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

*Adriana Borges de Paiva  
Guilherme Saramago de Oliveira  
Silvana Malusá*