

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DA MATEMÁTICA:** construindo saberes através da Engenharia Didática nos Anos Iniciais. \*

**SIGNIFICANT LEARNING IN MATHEMATICS TEACHING:** building knowledge through Didactic Engineering in the Early Years.

**Jadna Costa Pinheiro** \*\*  
**Paula Raquel Silva Freire** \*\*  
**Darcio Pereira Damaceno** \*\*\*

## **INSTITUTO DE ENSINO SUPERIOR FRANCISCANO**

---

### **Resumo**

O presente artigo é sobre uma pesquisa bibliográfica que tem como objetivo apresentar a importância da Aprendizagem Significativa No Ensino Da Matemática, com saberes, construtivos e significativos nos anos iniciais através da Engenharia Didática. Discorremos sobre o valor da educação na vida das crianças, dialogando com alguns autores sobre aprendizagem significativa, contextualizando o que é significar uma aprendizagem e sua relevância como motivação no ensino-aprendizagem da matemática. Trazendo a reflexão, a engenharia didática como instrumento metodológico a ser aplicado como metodologia ativa. Destacamos sobre a suma relevância que tem o ensino matemático nos anos iniciais, a crucialidade de aprender matemática e como agregamos este conhecimento quando adquirimos um aprendizado significativo. Discute a importância do ensino significativo de matemática nos anos iniciais e as suas contribuições para formação do aluno. Como construir uma aprendizagem satisfatória na matemática junto com a engenharia didática nos anos iniciais.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. Engenharia Didática. Anos Iniciais. Matemática.

### **Abstract**

This article is about a bibliographical research that aims to present the importance of Meaningful Learning in Mathematics Teaching, with constructive and significant knowledge in the early years through Didactic Engineering. We discuss the value of education in children's lives, dialoguing with some authors about meaningful learning, contextualizing what it means to learn and its relevance as a motivation in the teaching-learning of mathematics. Bringing reflection, didactic engineering as a methodological instrument to be applied as an active methodology. We highlight the importance of teaching mathematics in the early years, the crucial importance of learning mathematics and how we add this knowledge when we acquire significant learning. Discusses the importance of meaningful teaching of mathematics in the early years and its contributions to student education. How to build satisfactory learning in mathematics along with didactic engineering in the early years.

Keywords: Meaningful Learning. Didactic Engineering. Early Years. Math.

---

\* Artigo Científico apresentado ao Curso de Pedagogia do Instituto de Ensino Superior Franciscano, para obtenção do grau de Jadna Costa Pinheiro e Paula Raquel Silva Freire.

\*\* Graduanda do 8º período do Curso de Pedagogia do Instituto de Ensino Superior Franciscano.

\*\* Graduanda do 8º período do Curso de Pedagogia do Instituto de Ensino Superior Franciscano.

\*\*\* Graduado em Engenharia Mecânica; Licenciado em Matemática; Licenciado em Pedagogia; Especialista em Matemática; Mestre em Matemática.

## 1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem é a base de todo cidadão, é a construção do ser humano. Ela move e transforma o mundo. O ensino de qualquer tipo de conhecimento exige a existência de uma objetividade capaz de apontar ao estudante a motivação de sua aprendizagem, Saviani (1984) descreve que a educação não deve tratar de um saber aleatório, pois a formação escolar do aluno não está relacionada a aprendizagem de conhecimentos espontâneos. O ensinar, vai além de ministra conteúdos, educar não é simplesmente falar ou mostrar o caminho, é guiar a criança, orienta-lo, até chegar ao lugar tão almejado. Ensinar exige dedicação, exige um olhar significativo.

O tema proposto sobre “A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DA MATEMÁTICA: construindo saberes através da Engenharia Didática nos anos iniciais”, tem por finalidade propor a metodologia da Engenharia Didática como uma instrumentalização para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa no ensino matemático nos anos iniciais. Compreender qual a importância da aprendizagem significativa para o desenvolvimento do aluno e como ela pode contribuir na construção de um conhecimento mais sólido.

Deu-se início a problematização da pesquisa após questionar a possibilidade da metodologia da Engenharia Didática contribuir para a construção de caminhos que influencia numa aprendizagem significativa no ensino da matemática nos anos iniciais e como essa aprendizagem significativa gera relevância no ensino matemático. Tem como finalidade coletar e abordar as vantagens sobre a utilização da engenharia didática na prática docente de caráter matemático como objeto de conhecimento no ensino fundamental I.

Como metodologia a engenharia didática atrelada a aprendizagem significativa, auxiliara no desenvolvimento de saberes e conhecimento, permitindo o alcance de resultados. Segundo Pommer (2013) a Engenharia Didática surgiu em decorrência da vertente conhecida como didática da matemática. Visto que o uso da engenharia didática como metodologia ativa na aprendizagem significativa ressalta-se a relevância de ensino e o desenvolvimento do aluno dentro e fora de aula. Esses resultados podem ser analisados na exploração de dados coletados para um melhor conhecimento didático.

Na década de 80 iniciou-se a ideia da Engenharia Didática no ensino da Matemática (ARTIGUE, 1988) na qual tinha como finalidade o desenvolvimento de uma sequência didática dividida em 4 fases, respectivamente na ordem, análise prévias; concepção e análise a priori das situações; experimentação; e análise a posteriori e validação. Apesar de perceber que há pesquisas que caracterizam essas fases com uma descrição diferentes, identificou-se que os conceitos das fases convergiam para uma ideia comum. É nessa perspectiva que se busca uma possibilidade de criação de objetivação na Educação Matemática através de uma aprendizagem significativa.

Sendo assim aprofundamos nossos estudos de modo a superar obstáculos: a aprendizagem significativa ainda é um termo desconhecido por alguns professores: o uso da engenharia didática como metodologia de ensino da matemática nos anos iniciais; a aprendizagem significativa depende, do professor assumir papel de mediador e o aluno protagonista. Portanto, através dessa metodologia ativa o professor pode possibilitar uma aprendizagem significativa no ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Contudo, considera-se que possa haver uma carência de informação sobre a Engenharia Didática.

A matemática é uma ciência que abrange diversas áreas do conhecimento, desse modo a utilização da engenharia didática como aprendizagem significativa servira de metodologia ativa no desenvolvimento educacional relacionado ao ensino da aprendizagem da matemática. Moreira (2010) destaca que aprendizagem significativa se dar por meio da interação do aluno com o conhecimento, nessa perspectiva, percebe-se a Engenharia Didática como um meio de estimular essa interação.

A metodologia utilizada nesta pesquisa foi de cunho bibliográfica qualitativa e exploratória a fim de evidenciar uma solução argumentativa e informativa para os problemas propostos na pesquisa. De acordo com Cervo, Bervian e Silva (2007, p. 60) a pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertação e teses". Contudo, teve-se o cuidado em analisar documentos de fontes confiáveis e na seleção de pesquisas relevantes para o desenvolvimento desta pesquisa. Esta pesquisa nos possibilitou analisar os obstáculos em relação ao uso da engenharia didática como metodologia de ensino da matemática nos anos iniciais.

Espera-se que esta pesquisa possa contribuir na disseminação de informações sobre a possibilidade do uso da Engenharia Didática como forma de conduzir uma aprendizagem significativa no ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Colocaremos em evidência a relevância que é ensinar matemática nos anos iniciais, como obter essa aprendizagem cheia de significados, para que a mesma possa ser construtiva e agregadora, no desenvolvimento da criança, não só no âmbito escolar, mas na sua evolução intelectual, social, econômica e profissional. Despertando no aluno o interesse pelo aprender e priorizando a sua aprendizagem de forma enriquecedora. Para que o seu progresso seja constante.

## **2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

A educação é a base da constituição do sujeito e, como seres humanos conscientes e incompletos (FREIRE, 1987) buscamos compreender o mundo e suas limitações. Significar uma aprendizagem é exprimir com clareza, é algo com relevância, é o efeito de melhorar, de buscar o melhor. A Aprendizagem significativa nos leva a pensar, na importância da educação de qualidade para garantir os direitos dos cidadãos, valorizando sua individualidade, e seu conjunto de aprendizagem. A Constituição Federal (1988, artigo 205) diz:

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

Aprendizagem significativa deve estar nas escolas, deve ser uma busca constante, um modo de ensino presente, que passamos aos nossos alunos, o poder de transformá-los em adultos pensantes, transformadores, críticos e revolucionários. É pelo conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do aluno, que permite dar significado a um novo conhecimento, seja de forma mediada, seja pela própria inferência do aluno.

Segundo Ausubel (apud MOREIRA, 1982), a aprendizagem significativa é um processo na qual uma informação se relaciona com uma outra de aspecto relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo. Assim esta nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específico, chamado por ele "conceito de subsunções" ou "subsunções", existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, ou

seja, estes subsunçores são os conhecimentos básicos para que o indivíduo venha adquirir novas informações.

Quando ocorre esta nova informação ancora-se em conceitos relevantes e preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Para que ocorra precisa precisamente de duas condições, primeira que o conteúdo seja potencialmente revelador, segundo que o estudante esteja disposto a se relacionar com o material de maneira consistente. Sendo assim Moreira (2010, p. 2) relata:

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Aprender é ampliar e reconfigurar ideias já existentes. Na aprendizagem significativa o professor deve propor situações que favoreça a aprendizagem levando em conta a história do aluno. Já o aluno interpreta a informação e avalia se concorda com o professor, essa nova informação se relaciona de maneira substantiva e não-arbitraria ao conhecimento do indivíduo.

Nesse sentido, aprendizagem é um processo de conhecimento, é a construção do conhecimento, podemos definir como o ato de aprender ou adquirir conhecimento através da experiência ou de um método de ensino. Segundo Kleinke (2003, p.21):

A aprendizagem significativa não se restringe a métodos de ensino ou a processos de aprendizagem. Na sala de aula, o conhecimento não é apenas transmitido pelo professor, é aprendido pelos alunos. Ensinar e aprender com significado requerem interação, disputa, aceitação, rejeição, caminhos diversos, percepção das diferenças, busca constante de todos envolvidos na ação do conhecer.

Devemos formar um aluno, com capacidades múltiplas, audacioso mesmo em frente ao gigante, encontra forças em direção à vitória. Embora tenhamos diversidades de problemas, crianças com dificuldades de aprendizados, cada uma delas tem um jeito próprio de ser e o seu tempo de aprender. Gasparin (2001, p.8), também apresenta uma alternativa de ação docente-discente na qual o professor não trabalha pelo aluno, mas com o aluno e, para tanto, sugere:

- a) Descobrir aquilo que é aprendizagem significativa para os alunos, pois se interessarão por aquilo que, de alguma maneira, os afetar diretamente;
- b) Envolver, através de técnicas variadas de ensino-aprendizagem, os educandos na reconstrução ativa do conhecimento sistematizado;
- c) Trabalhar com os alunos (e não pelos alunos);
- d) Adotar, como forma de trabalho, o método dialético: prática-teoria, onde o primeiro passo – a prática – consiste em conhecer, através de um diálogo com os alunos, qual a vivência cotidiana do conteúdo, antes que este que lhes seja ensinado em aula. O segundo passo – a teoria – inicia-se por uma breve discussão sobre o conteúdo, buscando identificar as razões pelas quais ele merece ou precisa ser aprendido. Em seguida, transforma-se esse conhecimento em questões problematizadoras, levando em conta as suas dimensões científicas, conceitual, cultural, histórica, social, política, ética, etc. Então, o conteúdo formal, abstrato é apresentado e contrastado com a vivência cotidiana desse mesmo conhecimento, a fim de que os alunos elaborem uma síntese e assumam uma nova postura mental, reunificando o cotidiano com o científico numa nova totalidade concreta. A terceira fase – a prática – se expressa nas intenções dos alunos sobre a possível aplicação

do conteúdo aprendido e quais ações se propõem a realizar para que isso aconteça.

Como docentes devemos ser os principais, os mais preocupados em passar aos nossos alunos essa educação de qualidade, para que ele evolua e transforme com o conhecimento tudo o que tocar. É fazer com que o aluno aprenda a ser um buscador de conhecimento e ser o que vai transformar e quebrar padrões, é aquele que transforma o ambiente e dá soluções. Como diz Freire (2005, p. 77-78):

A educação que se impõe aos que verdadeiramente se comprometem com a libertação não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres vazios a quem o mundo encha de conteúdo; não pode basear-se numa consciência especializada, 'mecanicista compartimentada, mas nos homens como 'corpos conscientes' e na consciência como consciência intencionada ao mundo. Não pode ser a do depósito de conteúdo, mas da problematização dos homens em suas relações com o mundo. [...] Neste sentido, a educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou narrar, ou de transferir, ou de transmitir 'conhecimentos' e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação 'bancária', mas um ato cognoscente.

A finalidade é formar com o melhor que há na educação, um ser humano crítico, pensante, que consiga transformar o conhecimento em uma variedade de ações positivas a sociedade. A aprendizagem é isto, é uma busca contínua, é uma mudança diária, como profissionais devemos nos aperfeiçoar mais para que nossos alunos, possam compreender e se tornarem cidadãos agentes de transformações, criativos e evoluídos em uma sociedade.

Segundo Luck (2014), "O foco de todo trabalho educacional é aprendizagem e a formação dos alunos [...]". A aprendizagem demanda gestão de energia e de desempenho, uma educação transformadora enaltece o aluno como ser pensante inovador. O conhecimento transforma o cidadão, ele é chave, o leque de oportunidades, como bons docentes, devemos evoluir, melhorar e apresentar aos nossos alunos, um ensino repleto de metodologias ativas, uma aprendizagem significativa de qualidade, enriquecendo a sua conduta.

À medida que o docente, instrumentaliza e estrutura o pensamento do aluno, capacita para compreender, interpretar, apropriar-se de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias para sua formação significativa. Para obter aprender significativo, o conhecimento deve ter significado, pois, "o homem, para conhecer as coisas em si, deve primeiro transformá-las em coisas para si". (Vasconcellos, 1992, p.4). O conhecimento transforma e revoluciona.

Como diz Freire: Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo. A aprendizagem significativa é um desenvolvimento que exige a relação entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos novos. Promover um ensino com significados, é algo crucial nos dias que vivemos, as nossas ferramentas e recursos são infinitas, porém ter um corpo docente que se interesse em propiciar aos nossos alunos, tal vivência e de suma importância. Um profissional dedicado formar alunos melhores.

## 2.1 Engenharia didática

A engenharia didática, surgiu através de estudos relacionados à didática na matemática com o objetivo de contribuir com as investigações realizadas no decorrer do desenvolvimento das sequências de ensino em sala de aula. A noção de

Engenharia Didática emergiu na Didática da Matemática (enfoque da didática francesa) no início dos anos 80.

A ideia foi introduzida por Michelle Artigue como um método de pesquisa experimental que teria como base as decisões tomadas pelos professores que impactavam no processo de ensino de seus alunos. Normalmente, essas decisões poderiam ser relacionadas a uma sequência ou situações didáticas que o professor deveria escolher e organizar o melhor caminho para que os alunos pudessem alcançar o conhecimento.

Segundo Artigue (1988), é uma forma de trabalho didático comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia em conhecimentos científicos de seu domínio, aceita se submeter a um controle de tipo científico, mas ao mesmo tempo, é obrigado a trabalhar objetos mais complexos que os objetos depurados da ciência. Artigue (1996, p.193) descreve que nessa forma de trabalho o papel do professor/pesquisador é:

[...] comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia nos conhecimentos científicos do seu domínio, aceita submeter-se a um controle de tipo científico, mas, ao mesmo tempo, se encontra obrigado a trabalhar sobre objetos muito mais complexos do que os objetos depurados da ciência, e, portanto, a estudar de uma forma prática, com todos os meios ao seu alcance, problemas de que a ciência não quer ou ainda não é capaz de se encarregar.

Portanto o termo ficou conhecido como Engenharia Didática pela semelhança com o trabalho de um engenheiro. Por exemplo, o trabalho do engenheiro está relacionado ao planejamento e execução de um projeto com bases fundamentadas no conhecimento científico, enquanto que o pesquisador em Didática ou professor precisa seguir as mesmas preposições que orientem sua tomada de decisão ao desenvolver uma atividade em sala de aula.

A engenharia didática não está atrelada apenas a um modelo de ensinar um conceito ou uma ideia científica. Esta atribuída nas relações entre pesquisa e ação baseados aos conhecimentos didáticos. As situações didáticas foram introduzidas por Guy Brousseau ao despertar seus interesses pela forma que ocorre o ensino e os resultados deles. Soares e Carvalho (2011, p. 6) descreve que “Brousseau propõe um Sistema Didático que tem como base de apoio o professor, o saber matemático e o aluno, com os quais busca relacionar com a realidade do aluno, seu contexto social e cultural.

O processo experimental da metodologia da engenharia didática é constituído por quatro fases: 1ª fase: de análises prévias; 2ª fase: de concepção e da análise a priori; 3ª fase: de experimentação; 4ª fase: de análise a posteriori e validação. Borges e Nehring (2008 apud PAIS, 2001) Caracterizar as quatro fases por um trabalho didático sequenciado em cinco momento:

- I. Análise prévia: identifica o sujeito e a contextualização da realidade na qual o sujeito está inserido para realização do ensino.
- II. Análise a priori: define as diferentes variáveis e concepções que cada professor possui sobre a Matemática e seu processo de ensino através de sequencias didática.
- III. Aplicação da sequência didática: refere-se na ação de ensino na qual deverá ser realizada com a observação da ação dos sujeitos. Vale destacar que é nesse momento que se espera que aprendizagem do sujeito ocorra.
- IV. Análise posteriori: organiza as informações coletadas a partir da observação da aplicação da sequência didática.

V. Validação: nesse momento se realiza uma reflexão sobre os dados obtidos entre a priori e a posteriori a fim de determinar se o objetivo foi alcançado.

A construção da engenharia didática através da Didática da Matemática foi evoluindo em duas concepções com funções diferentes, na qual uma era compreendida como uma metodologia de pesquisa que utilizava dos resultados obtidos pela caracterização do momento da análise a priori (processo de ensino) e a outra pela caracterização do produto resultante obtida, na qual deveria ser a aprendizagem do aluno (processo de aprendizagem). Borges e Nehring (2008, p. 136) destaca que a Engenharia didática:

Na sua concepção, a objetividade do ato de ensinar, característico da escola formal e seus processos, assegurando que a aprendizagem se efetive". Nessa perspectiva, os autores correlacionam a ideia entre teoria e prática, embora seja possível determinar duas funções diferentes para a Engenharia didática, percebe-se que sua essência ainda continua sendo traça sequências didáticas que possibilite a aprendizagem.

Pode-se descrever que Engenharia Didática se tornou uma grande instrumentalização no Ensino da Matemática no quesito de produção de novas metodologias, como também, para a difusão das metodologias que tem dado certo na sala de aula. Por isso, considera-se que ela seja uma grande aliada para a construção de uma aprendizagem significativa no ensino da matemática.

A engenharia didática como metodologia de pesquisa, justifica-se devido ao fato das técnicas tradicionais, tais como questionários, observações diretas, entrevistas, análises de livros, análise documental, são incapazes de dar conta da complexidade do fenômeno didático, especialmente, no contexto da sala de aula.

Um professor empírico, desenvolvido através da Engenharia didática possibilita a contextualização no âmbito escolar, esse processo é importante porque através dessa contextualização o professor consegue construir uma postura crítica, de objetividade da educação e de produção científica. Pois, a contextualização gera significados importantes para a educação escolar (PAIS, 2015).

Devido a diversidade de experiências contidas na sala de aula surgiram uma gama de opiniões e sugestões de tipos de metodologias e didáticas atreladas ao ensino, em específico, da matemática. Isso possibilitou a disseminação de uso de jogos, recursos, problemas e experimentos para a área da educação. Entretanto, deve-se destacar que cada sala de aula possui um contexto social totalmente diferente de uma para outra, isso é uma das principais observações que se deve tomar em conta, pois uma sequência didática que se tornou sucesso num contexto, pode se tornar falha em outro contexto.

Contudo, a engenharia didática não é somente uma pesquisa, mas uma profunda relação entre a pesquisa e a ação sobre a didática. Reúne o papel das relações didáticas em metodologias de pesquisas ativas e significativas. Dispõe um papel importante para o desenvolvimento de metodologias que podem possibilitar a na construção de conhecimentos para os alunos, entretanto, cabe ao professor saber tomar as decisões certas para que os alunos possam desenvolver sua aprendizagem.

## **2.2 A aprendizagem significativa no ensino da matemática nos anos iniciais**

Significar a aprendizagem no ensino da matemática, nos anos iniciais, é de suma importância, ela fortalece o pensamento lógico e é essencial para construção

de conhecimentos em outras áreas. Essa relevância também é destacada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,1997, p.29):

É importante, que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares.

O ensino da Matemática nos anos iniciais por muitas vezes não é tão valorizado, pois os professores investem nos processos de alfabetização e deixam-no de lado, isso é efeito da formação inicial dos professores dos anos iniciais, muitas vezes deficitária em Matemática, os docentes trazem geralmente marcas de sentimentos negativos quanto ao ensino da Matemática, assim implicando em bloqueios para aprender e ensinar esta disciplina, gerando um déficit de conhecimentos matemáticos para os alunos. Freire (2005, p. 79), descreve:

O educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos e em que os 'argumentos de autoridade já não valem. Em que, para ser-se, funcionalmente, autoridade, necessita de estar sendo com as liberdades e não contra elas.

A Matemática deve causar nos alunos descobertas, o professor terá que ser o mediador dos questionamentos e das investigações, fazendo com que estas causem nos alunos interesse pela disciplina, construir no aluno o desejo de aprender sobre, causar interesse. Santos (2008, p.73 -74), apresenta as sete atitudes recomendadas nos ambientes de aula:

1. Dar sentido ao conteúdo: toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional.
2. Especificar: após contextualizar o educando precisa ser levado a perceber as características específicas do que está sendo estudado.
3. Compreender: é quando se dá a construção do conceito, que garante a possibilidade de utilização do conhecimento em diversos contextos.
4. Definir: significa esclarecer um conceito. O aluno deve definir com suas palavras, de forma que o conceito lhe seja claro.
5. Argumentar: após definir, o aluno precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre por meio do texto falado, escrito, verbal e não verbal.
6. Discutir: nesse passo, o aluno deve formular uma cadeia de raciocínio pela argumentação.
7. Levar para a vida: o sétimo e último passo da (re) construção do conhecimento é a transformação. O fim último da aprendizagem significativa é a intervenção na realidade. Sem esse propósito, qualquer aprendizagem é inócua.

Gostaria de conscientiza-los do importante papel do professor para o desenvolvimento do educando, pois através da aproximação, adquirem uma relação mais íntima e maneiras para uma aprendizagem significativa, deixando para trás um conhecimento mecânico, não produtivo e memorativo. Como docentes, somos mediadores do conhecimento, e não basta apenas dominamos o conteúdo. É preciso saber transmiti-lo. Concordo com Davis e Oliveira (1994, p. 90):

Cabe ao professor conhecer de perto seus alunos para estar familiarizado com os modos através dos quais eles raciocinam. Conhecendo bem o

pensamento dos alunos, ele está em posição de organizar a situação de aprendizagem e, sobretudo, interagir com eles, ajudando-os a elaborar hipóteses pertinentes a respeito do conteúdo em pauta, por meio de constante questionamento das mesmas.

Os anos iniciais têm uma relevância imprescindível na vida do educando, pois formam uma base para as demais séries, principalmente quanto aos conceitos e relações em Matemática, que serão utilizadas posteriormente, ao longo de sua vida escolar. Nessa faixa etária os alunos estarão conhecendo a disciplina e significar esse ensino é um dever de todos nós.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (2002), o conhecimento matemático é necessário nas diversas situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento para lidar com situações da vida cotidiana. A matemática contribuir para o conhecimento humano, é crucial para evolução de nossas crianças, colabora para a construção de visão de mundo, além de ler e interpretar a realidade e desenvolver a capacidade exigida durante a vida social e profissional.

Nos anos iniciais espera-se que os alunos dominem as práticas de leitura e escrita, mas que também possam ter desenvolvido a “alfabetização Matemática”, termo esse que é utilizado quando se fala em aprendizagem Matemática nos anos iniciais da escolarização. O conceito de alfabetização Matemática foi inicialmente apresentado por Ocsana Danyluk, (1998, p.14):

Refere-se aos atos de aprender a ler e a escrever a linguagem matemática usada nas primeiras séries da escolarização. Ser alfabetizado em matemática é entender o que se lê e escrever o que se entende a respeito das primeiras noções de aritmética, de geometria e da lógica.

Uma aprendizagem satisfatória nos anos iniciais, decorrem de diversos fatores, como o ambiente em sala de aula, o tempo, os materiais disponíveis e a preparação do professor em trabalhar com diferentes metodologias, além do domínio sobre o conteúdo trabalhado. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 37). afere-se que o ensino da Matemática no ensino fundamental tem como finalidade:

- Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta;
- Resolver situações-problema, sabendo avaliar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos;
- Comunicar-se matematicamente;
- Estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos;
- Sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

Portanto, a aprendizagem significativa no ensino da matemática nos anos iniciais, vai afora de apenas decorar formulas ou calcular expressões, é fundamental para o aprendizado e compreensão de diversos fenômenos do dia-a-dia. Demonstrar aos alunos que a matemática não é só teoria e cálculos enormes, mas apontar de forma pratica e brincando, o quão é atrativo aprender matemática. Com os recursos e metodologias à diversas que o ensino didático nos proporcionar.

Necessitamos ensinar Matemática de uma maneira contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos que traz em si os prosseguimentos de competências e habilidades que são sobretudo formadoras e significativas. Logo,

sejamos sensíveis, pesquisando novos caminhos para uma aprendizagem significativa no ensino matemático, motivando os educandos através da afetividade, não apenas à permanência na escola, mas à construção de conhecimentos sólidos, construindo uma educação significativa.

### **2.3 A engenharia didática no ensino da matemática**

A engenharia didática foi desenvolvida no campo da matemática com o objetivo de contribuir com as investigações realizadas no decorrer do desenvolvimento das sequências de ensino em sala de aula. A matemática ajuda na formação do pensamento e raciocínio dedutivo, lógico, além de ser uma ferramenta presente nas tarefas diárias de algumas atividades dos seres humanos.

De acordo com Lopes e Sá (2021, p. 7) “a Engenharia Didática teve sua origem nos estudos da denominada escola francesa de Didática da Matemática”, conhecida como Instituto de Investigação do Ensino da Matemática. Entre o ano de 1960 a 1980, quando o campo da Didática da Matemática começou com o uso do aspecto experimental das situações didáticas como objeto de estudo a fim de destacar uma forma de trabalho didático.

A proposta de ensino engenharia didática na matemática se trata de uma metodologia de ensino que possibilita desenvolver, nos sujeitos participantes do processo, discussões e reflexões de aspectos importantes de sua realidade. Sendo assim D’AMBROSIO (2002, p. 44), relata que:

O ponto de vista que me parece de fundamental importância e que representa o verdadeiro espírito da matemática é a capacidade de modelar situações reais, codificá-las adequadamente, de maneira a permitir a utilização das técnicas e resultados conhecidos em outro contexto, novo, isto é, a transferência de aprendizado resultante de uma certa situação para a situação nova é um ponto crucial do que se poderia chamar aprendizado da matemática, e talvez o objetivo maior do seu ensino.

Os processos metodológicos ativos da engenharia didática no ensino da matemática têm a construção da compreensão conceitual e a aplicação dos conceitos a situações novas. Se estabelece em duas formas de aplicação uma como ferramenta metodológica de pesquisa qualitativa na área da Matemática e outra com a dinâmica norteadora para elaboração e análise de situações didáticas que possuam objetivo de criar um cenário de aprendizagem significativa em sala de aula ampliando a sua aplicabilidade para diversas áreas de ensino.

A engenharia didática na matemática é um instrumento indispensável para construção e aperfeiçoamento de um ambiente educacional significativo, de uma aprendizagem significativa no ensino matemático. Engenharia didática nos anos iniciais, contém aspectos teórico-práticos e a metodologia como ferramenta de construção de uma ação docente de qualidade. Aplicando as 4 fases da engenharia didática como metodologia ativa na matemática:

#### **1. FASE: ANÁLISE PRÉVIAS**

É o momento de observações críticas, em relação ao conteúdo em si, a forma que é abordado e o quanto os alunos já sabem ou não.

#### **2. FASE: ANÁLISE A PRIORI**

É a etapa de descrição das escolhas realizadas com o objetivo de direcionar a aula, atividade e propor um plano de ação.

### 3. FASE: EXPERIMENTAÇÃO

É a etapa de aplicação das situações didáticas e coleta dos dados relativos à aula ou atividades. Podem se fazer uso de inúmeros recursos, instrumentos tais como relatórios, registros fotográficos, experimentos, maquetes, gráficos, dentre outros.

### 4. FASE: ANÁLISE POSTERIORI E VALIDAÇÃO

Acontece a ordenação de tudo que foi analisado, aplicado, refletido e praticado a fim de ser avaliado. A estruturação de toda atividade é feita uma análise para investigar se tudo que foi utilizado foi efetivo para uma aprendizagem significativa.

## 2.4 Sequência didática da aplicação da engenharia didática

A Engenharia Didática é uma metodologia de ensino que objetiva analisar situações didáticas, as quais são objeto de estudo da Matemática. Desse modo necessitou-se discutir uma proposta de ensino que fizesse a inserção de elementos que compõem a Engenharia Didática no ensino da Geometria. Buscou-se uma sequência didática que apresentasse resultados a análise a priori (diagnose inicial) e posteriori (diagnose final), sobre Poliedros:

### 2.4.1 Diagnose inicial

Seria elaborado uma avaliação diagnóstica composta com 5 questões, com o objetivo de identificar os conhecimentos que os alunos possuem em relação ao que são poliedros. Para validar o instrumento, a diagnose seria aplicada numa turma do 3º ano do ensino fundamental, utilizaremos a habilidade da BNCC (EF03MA13) Associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras.

Esse procedimento de avaliação diagnóstica corresponde a um elemento da Engenharia Didática, a análise a priori. Sendo assim por meio da avaliação diagnóstica nos permitiria realizar a análise prévia do conhecimento da criança, sobre o conceito da temática geometria. Após os resultados das questões, seria avaliado os resultados das questões para saber qual seria a necessidade de ensinar o conteúdo "POLIEDRO". A diagnose inicial teria início com as seguintes questões:

- 1) Um poliedro possui 16 faces e 18 vértices, então qual seria o número de aresta desse poliedro?
- 2) Quais são os cinco poliedros?
- 3) Quantas faces tem um prisma?
- 4) Um poliedro convexo possui seis faces triangulares e cinco faces quadrangulares. Qual o número de aresta e de vértices desse poliedro?
- 5) Escreva a quantidade de faces, vértices da pirâmide de base quadrada.

As referidas questões envolviam o conteúdo poliedro, com o objetivo que a criança conseguisse identificar suas respectivas características (faces, aresta e vértices), para que pudesse se obter resultado que permitisse identificar se o aluno

conseguiu assimilar ou não o conceito. Diante dos resultados obtidos seria feito uma nova abordagem sobre a temática.

#### 2.4.2 Diagnose final

Apresentação da análise e discursão de resultados obtidos. A análise a posteriori, seria aplicada com as mesmas questões diagnosticas inicial, com o objetivo de comparar os dois resultados. Última etapa da Engenharia Didática no qual são confrontados os resultados obtidos na análise a priori (diagnose inicial) e a posteriori (diagnose final). Após o desenvolvimento de tais atividades em momentos alternados da sequência didática, seria possível identificar se houve avanço. Esses resultados comprovaria a eficácia da proposta de alguns elementos da Engenharia Didática, como forma de construção de conhecimentos matemáticos.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desta pesquisa, foi possível destacar a importância da aprendizagem significativa no ensino da matemática, utilizando a engenharia didática como metodologia norteadora ativa e significativa no ensino matemático. Relatamos a suma importância de estudar e utilizar métodos significativos no ensino da disciplina. O que é crucial, haver uma aprendizagem significativa nos anos iniciais. Enumeramos o significado de ter uma aprendizagem significativa e obter aprendizagens de qualidade na vida de nossas crianças.

Relacionamos o papel fundamental do docente na prática desse ensino, é de extrema importância que os professores utilizem metodologias que instiguem os alunos a aprender a matemática, que se sintam integrantes do processo de ensino e aprendizagem. O artigo mostra que aprendizagem significativa surge como possibilidade para melhorar esse cenário de estudo. O objetivo do ensino significativo é possibilitar a construção aos estudantes de modo que consigam ver significado na ciência e no que aprenderam.

Foi sugerido que o ensino siga os princípios da aprendizagem significativa, correlacionados através da engenharia didática. O artigo teve como finalidade mostrar aos docentes e discentes como podemos aprender e ensinar matemática de prática, enriquecedora e ativa. Levando o professor a buscar as melhores estratégias e utilizar nossos inúmeros recursos para aplicar um ensino significativo, podendo mostrar a finalidade e a relevância que a matemática tem no nosso dia-a-dia.

Dessa forma, cabe ao professor fazer de sua prática pedagógica uma experiência contínua como bem cita Mário Sérgio Cortella (2016) “Quem não tem dúvida, fica coberto de limo, de lodo, de musgo. E pedras que rolam não criam limo”, que nós professores sejamos pedras que rolam, e que a todo o momento estejamos dispostos a nos aperfeiçoarmos, a buscar melhorias para o processo de ensino e aprendizagem, pois é isso que dá sentido à educação. Ensinar requer de nós uma sensibilidade que leva ao aluno plantar para que o mesmo possa florescer nesse processo de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ARTIGUE, M. (1988): “Ingénierie Didactique”. Recherches en Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, 281-308.

Artigue, M. (1996) “Engenharia Didáctica”, In: DIDÁTICA DAS MATEMÁTICAS. Brun, J. (Org.). Lisboa: Instituto Piaget.

AUSUBEL, D. P. **Aprendizagem significativa a teoria de David Ausubel**. São Paulo, Moraes, 1982.

BIANCHINI, Barbara Lutaif; MACHADO, Silvia D. A. **A engenharia didática em pesquisas publicadas nos últimos dez anos da revista educação matemática pesquisa**. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.21, n.5, 2019, pp. 618-635.

BORGES, Pedro Augusto Pereira; NEHRING, Cátia Maria. **Modelagem Matemática e Seqüências Didáticas: uma relação de complementaridade**. Bolema, Rio Claro (SP), Ano 21, nº 30, 2008, pp. 131 a 147

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL, Lei de diretrizes e bases da educação nacional : Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 11. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

CARRIL, Maria da Graça Pimentel; NATÁRIO, Elisete Gomes; ZOCCAL, Sirlei Ivo. Considerações Sobre Aprendizagem Significativa, A Partir Da Visão De Freire E Ausubel: uma reflexão teórica. **E-Mosaico**: Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Rio de Janeiro, v. 6, n. 13, p. 68-78, dez 2017. DOI 10.12957/e-mosaicos.2017.30818.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia Científica**. 6º. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CORTELLA, Mario Sergio. **Por que fazemos o que fazemos?: aflições vitais sobre trabalho, carreira e realização** / Mario Sergio Cortella.-1. ed. – São Paulo: Planeta,2016.

DANYLUK, Ocsana. **Alfabetização matemática**: as primeiras manifestações da escrita infantil. Porto Alegre: Sulina, 1998.

DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. *Psicologia na educação*. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1994.

D'AMBROSIO, U. A Matemática nas Escolas. *Educação Matemática em Revista*. Ano 9, n. 11, p. 29- 33, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1987.

GASPARIN, J. L. Motivar para aprendizagem significativa. *Jornal Mundo Jovem*. Porto Alegre, n. 314, p. 8, mar. 2001.

KLEINKE, R. C. M.. *Aprendizagem significativa: uma pedagogia por projetos no processo de alfabetização*. 2003, dissertação (mestrado em engenharia de produção), Universidade federal de santa Catarina, Florianópolis. Orientadora: Professora Christianne C. de S. Reinisch, Coelho, Drª.

LUCK, Heloisa. **Gestão Educacional**: uma questão paradigmática. Rio de Janeiro: Ed. Petrópolis, 2015.

METODOLOGICA UNIMONTES. **Métodos de Pesquisa**. [S. l.], 10 out. 2014. Disponível em: <http://metodologicaunimontes.blogspot.com/2014/10/metodosde-pesquisa-metodo-indutivo-e-um.html?m=1>. Acesso em: 7 abr. 2021.

MOREIRA, M. A. (2005-2007). **Aprendizagem significativa**: da visão clássica à visão crítica. Conferência de encerramento do V Encontro internacional sobre aprendizagem significativa, Madrid, Espanha, setembro de 2006 e do primeiro Encontro nacional de la matemática, Tandil, Argentina, abril de 2007.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? *Revista cultural La Laguna Espanha*, 2010.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A.; VALADARES, J. A.; CABALLEIRO, C.; TEODORO, V. D. **Teoria da Aprendizagem significativa**. Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Peniche, 2000.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática uma análise da influência francesa**. 3. Ed. Belo Horizonte: Autêntica. 2015.

SANTANA, Marcelo da Fonsêca. **Aprendizagem significativa em David Ausubel e Paulo Freire: regularidades e dispersões.** 2013. 83 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

SANTOS, J. C. F. dos. **Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor.** Porto Alegre: Mediação, 2008.

SAVIANI, Demerval. **Sobre a Natureza e a Especificidade da Educação.** Brasília, ano 3, n. 22, jul./ago. 1984.

SOARES, Narciso das Neves; CARVALHO, Maria Inez da Silva de Souza. **Didática da Matemática Francesa: implicações na formação em exercício de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.** XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.