



Universidade Estadual do Piauí
Pró-Reitoria de Pesquisa e
Pós-Graduação–PROP
Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional



A SALA DE AULA INVERTIDA COMO POSSIBILIDADE DE
APROPRIAÇÃO CONCEITUAL DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º
GRAU NO 9º ANO: UMA PROPOSTA PARA AS ESCOLAS
MUNICIPAIS DE TERESINA

GUSTAVO GUIMARÃES BEZERRA

Teresina

2020

GUSTAVO GUIMARÃES BEZERRA

A SALA DE AULA INVERTIDA COMO POSSIBILIDADE DE
APROPRIAÇÃO CONCEITUAL DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º
GRAU NO 9º ANO: UMA PROPOSTA PARA AS ESCOLAS
MUNICIPAIS DE TERESINA

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado Profissional em Matemática em
Rede Nacional da Universidade Estadual do
Piauí, como parte dos requisitos para obten-
ção do grau de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr Pedro Antônio Soares
Júnior.

Teresina

2020

B574s Bezerra, Gustavo Guimarães.

A sala de aula invertida como possibilidade de apropriação conceitual da função polinomial do 1º grau do 9º ano: uma proposta para as escolas municipais de Teresina / Gustavo Guimarães Bezerra. – 2020.

66 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, 2020.

“Orientador: Prof. Dr. Pedro Antônio Soares Júnior.”

1. Ensino de matemática. 2. Sala de aula invertida.
3. Função polinomial do 1º grau. I. Título.

CDD: 510.07

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

Gustavo Guimarães Bezerra graduou-se em Bacharelado em Administração pela Universidade Estadual do Piau e em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Piau, concluiu Mestrado Profissional em Matemática curso de Mestrado PROFMAT/UESPI. É professor da rede privada.

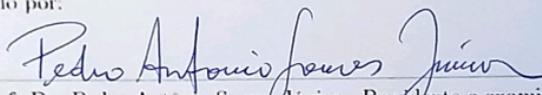
GUSTAVO GUIMARÃES BEZERRA

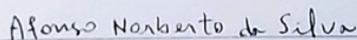
A SALA DE AULA INVERTIDA COMO POSSIBILIDADE DE
APROPRIAÇÃO CONCEITUAL DA FUNÇÃO POLINOMIAL
DO 1º GRAU NO 9º ANO: UMA PROPOSTA PARA AS
ESCOLAS MUNICIPAIS DE TERESINA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Mestrado em
Matemática do PROFMAT/UESPI, como requisito obrigatório para
obtenção do grau de MESTRE em Matemática.

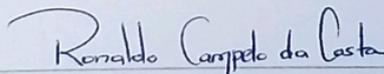
Área de concentração: MATEMÁTICA

Aprovado por:


Prof. Dr. Pedro Antônio Soares Júnior - Presidente e examinador
Universidade Estadual do Piauí - UESPI



Prof. Dr. Afonso Norberto da Silva - Examinador
Universidade Estadual do Piauí - UESPI



Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa - Examinador Externo
Instituto Federal do Piauí - IFPI



Prof. Dr. Samuel Pires Melo - Examinador Externo
Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr

TERESINA
Novembro/2020

*“É no problema da educação que assenta o grande segredo do
aperfeiçoamento da humanidade.”*

Immanuel Kant

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais e irmãos, pela força e carinho. Ao meu primo irmão Mateus Pires Melo, por sempre acreditar que eu era capaz.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente aos meus amigos queridos: Lucas Lopes, Leonardo Bertoldo e Samuel Pires.

Ao apoio imensurável dado pelo amigo Marco Antônio.

Aos meus alunos, razão de todo esse esforço existir.

Aos professores do PROFMAT/UESPI, pelo suporte de conhecimento e inspiração.

Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Antônio Soares Júnior, que me direcionou com seus conhecimentos e sempre esteve disponível para me orientar.

À todos os amigos da turma do PROFMAT/UESPI, obrigado.

RESUMO

A busca por metodologias alternativas de ensino surge como uma possibilidade para tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e atrativo, esses novos métodos vem sendo pesquisados e empregados por vários docentes. Esta pesquisa tem como objetivo apresentar a metodologia de Sala de Aula Invertida como possibilidade de apropriação conceitual da Função Polinomial do 1º Grau no 9º ano - uma proposta para escolas municipais de Teresina-PI. A pesquisa tem caráter qualitativa descritiva, realizada através de uma revisão sistemática de dissertações que abordassem a metodologia da Sala de Aula Invertida na educação Matemática. Em todas as dissertações foi possível constatar os benefícios proporcionado pela aplicação dessa metodologia. Os autores apontaram como obstáculos o fator do tempo disponibilizado e a infraestrutura necessária, essa última sendo contornada por adaptações, para que todos tivessem acesso ao conteúdo. Através das análises realizadas nas pesquisas que tratavam da Sala de Aula Invertida, foi observado que a implementação da metodologia é viável nas escolas Municipais de Teresina-PI, como um poderoso aliado para o ensino da habilidade da Função Polinomial do 1º Grau no 9º ano dessas Escolas.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Sala de aula invertida; Função Polinomial do 1º Grau.

ABSTRACT

The search for alternative teaching methodologies emerges as a possibility to make the learning process more dynamic and attractive, these new methods have been researched and employed by several teachers. This research aims to present the inverted classroom methodology as a possibility of conceptual appropriation of the First degree polynomials in the 9th grade - a proposal for municipal schools of Teresina-PI. The research has descriptive qualitative character, carried out through a systematic review of dissertations that addressed the methodology of the Inverted Classroom in Mathematics education. In all dissertations it was possible to verify the benefits provided by the application of this methodology. The authors pointed out as obstacles the factor of the time available and the necessary infrastructure, the latter being circumvented by adaptations, so that everyone had access to the content. Through the analyses carried out in the researches that dealt with the Inverted Classroom, it was observed that the implementation of the methodology is feasible in the Municipal schools of Teresina-PI, as a powerful ally for teaching of the ability of the First degree polynomials in the 9th grade of these Schools.

Keywords: Mathematics teaching; Flipped classroom; First degree polynomials .

Lista De Abreviaturas E Siglas

ANEB - Avaliação Nacional da Educação Básica

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

EM - Ensino da Matemática

EMT - Escolas Municipais de Teresina

ICE - Instituto de Ciências Exatas

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IFPI - Instituto Federal do Piauí

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

PROINFO - Programa Nacional de Informática Educativa

SAI - Sala de Aula Invertida

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SEMEC - Secretaria Municipal de Educação

UESPI - Universidade Estadual do Piauí

UFAM- Universidade Federal do Amazonas

Lista de Figuras

1	Função crescente e função decrescente	30
2	Conteúdo Programático para o Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio do IFPI	33
3	Gráfico Comparativo dos Resultados da Aplicação da SAI entre Moreira e Silva	48
4	Gráfico da realidade dos alunos estudados por Freire (2019)	50

Sumário

1	Introdução	14
2	As Pesquisas em Educação Matemática	17
2.1	As pesquisas em educação: importância e contribuição no processo de Ensino	17
2.2	O Ensino da matemática	19
3	A Sala de Aula Invertida e a Sala de Aula Tradicional	22
3.1	A Sala de Aula Tradicional	22
3.2	A Sala de Aula Invertida	23
3.3	A interação entre educação e as mídias	26
4	Função Polinomial do 1º Grau	29
4.1	Conceito e Importância	29
4.2	Função Polinomial do 1º Grau no 9º ano das escolas Municipais	32
4.2.1	O 9º ano nas Escolas Municipais de Teresina - base curricular.	32
4.3	A Prova Brasil	34
4.3.1	Base curricular da Prova Brasil (descritores).	36
5	Metodologia	39
6	Resultados e Discussão	43
7	Considerações Finais.	53

1 Introdução

A sociedade passa constantemente por diversas modificações nas mais variadas áreas, tais como as relações de consumo, produção, relações pessoais e na educação. Bacich e Moran (2015), indicam como exemplo as mudanças ocorridas no sistema bancário, no qual antes o usuário era totalmente dependente de uma determinada agência, e somente nesta era reconhecido como cliente. Com as mudanças ocorridas, houve uma ampliação que promoveu uma maior independência do cliente, passando a ter atendimento em qualquer agência do banco, além da possibilidade de acessar sua conta de forma remota e 24 horas por dia, através dos canais digitais.

Percebemos a influência exercida pelo uso da internet e seus meios como facilitadores do cotidiano. Dentre essas áreas, a que pouco usufrui da informatização, é a educação, ainda operando por meios tradicionais, antes indispensáveis, podendo, hoje, assumir uma forma complementar junto a novas tecnologias. O professor ainda é o principal foco dentro da sala de aula, servindo como condutor e centralizador de todo o conteúdo discutido, porém o papel desenvolvido ainda é o mesmo do característico do século XIX, conforme afirma Luckesi (2013).

Necessitamos atestar a verdadeira importância da educação na sociedade, procurando meios que auxiliem o processo de aprendizagem dentro da sala de aula. O professor possui uma importante expressão, porém ainda com um papel autoritário como, por exemplo, no ensino da Matemática que ocorre por meios extremamente mecânicos, sendo necessário a utilização de diversas regras e fórmulas, as quais os estudantes precisam decorar para aplicar em problemas hipotéticos, não condizente com a realidade, mas que servem como meio de aprendizagem ou no reforço desta (SANTOS; FRANÇA; SANTOS, 2007).

O Ensino da Matemática - EM, possui diversos limites, e variadas dificuldades, se apresentando assim de forma bastante desafiadora. Os motivos que levam aos percalços é a soma de diversos fatores, como por exemplo a falta de: formação continuada para professores; de estrutura didático-pedagógica de muitas escolas; de condições estruturais para que o aluno ingresse na vida escolar e tenha condições de permanência e de êxito na mesma, a desvalorização dos profissionais da educação, dentre outros.

Esses limites precisam ser constantemente transpostos por educandos e educadores. Segundo Pontes (1994):

Para os alunos, a principal razão do insucesso na disciplina de Matemática resulta desta ser extremamente difícil de compreender. No seu entender, os professores não a explicam muito bem nem a tornam fácil. Assim os alunos não percebem para que ela serve, nem porque são obrigados a estudá-la. Alguns alunos interiorizam mesmo desde cedo uma autoimagem de incapacidade em relação à disciplina. De um modo geral, culpam-se a si próprios, aos professores, ou às características específicas da Matemática (PONTES, 1994, p.2).

Podemos perceber a necessidade de inovação nas técnicas metodológicas do ensino, dentro e fora do ambiente escolar, que sirvam como incentivo ao aluno na participação mais ativa durante a discussão na sala de aula. A metodologia aplicada na sala de aula invertida traz o aluno do polo passivo, que apenas escuta as explicações do professor e que dificilmente as debate, para o polo ativo, onde terá uma maior participação, discutindo os assuntos que foram vistos previamente através de aparatos tecnológicos, ou seja, por meio de mídias digitais com vídeos-aulas, imagens, questionários, slides e áudios.

As principais dificuldades percebidas durante o processo de aprendizagem da matemática são resultados da junção de diversos fatores preexistentes, tais como: a falta de domínios de conceitos básicos, dificuldades de compreensão, ensino realizado de forma desconexa e fora da realidade vivida, excesso de formalismo, além da dificuldade que alguns alunos possuem para saber a aplicabilidade dos cálculos realizados. Para tentar sanar tais dificuldades, as pesquisas desenvolvidas no campo do EM buscam a ajuda de metodologias mais próxima da realidade dos estudantes, no uso por exemplo de jogos e das mídias digitais, tão comuns e acessíveis atualmente. Por meio desse contexto temos a Sala de Aula Invertida - SAI, uma metodologia praticamente inexplorada nas Escolas, onde a sua aplicação tem a possibilidade de sanar diversas dificuldades enfrentadas por alunos durante o processo de aprendizado. (SANTOS; FRANÇA; SANTOS, 2007)

Ao sair do Ensino Fundamental e ingressar no Ensino Médio, os alunos podem enfrentar a dificuldade da compreensão sobre a Função Polinomial do 1º grau, o que pode se tornar um obstáculo para dar prosseguimento ao EM durante o Ensino Médio. Essa dificuldade é motivada pela ausência do conteúdo na grade curricular do 9º ano do Ensino Fundamental, uma realidade nas Escolas da Rede Municipal de Teresina, Piauí. No decorrer de aproximadamente 200 horas aulas, disponibilizadas para os professores e alunos para o EM, falta tempo hábil para o devido debate sobre os assuntos. Isso pode ser reflexo do cronograma proposto pela Prova Brasil, na qual os descritores não

fazem menção a Função Polinomial de 1º Grau, e por ter como finalidade a avaliação de Ensino, pode existir o interesse pelo gestor das escolas, por um ensino direcionado, na busca por uma alta pontuação.

Direcionamos esta pesquisa para o estudo da Função Polinomial do 1º Grau, devido a necessidade deste conteúdo basilar no ingresso para o ensino médio. A importância desse assunto está atrelada diretamente no cotidiano, seja no cálculo do valor pago a um motorista de táxi no final de uma corrida, onde há um valor fixo (bandeirada) somada a uma taxa variante (km da viagem), além de outros exemplos facilmente identificáveis, como: cálculo de salário de um vendedor, margem de lucro na venda de produtos, escolher um plano de saúde dentre duas empresas e assim por diante. Essa habilidade é importante no raciocínio lógico do aluno, ajudando diretamente no seu dia a dia, o que reforça a importância do seu aprendizado ainda no Ensino Fundamental.

Portanto, o presente trabalho vem para discutir sobre as principais características da SAI, através de uma pesquisa qualitativa descritiva, buscando verificar em trabalhos já realizados acerca da efetividade da metodologia ativa da SAI, e de que forma pode auxiliar o processo de aprendizado do EM, relacionado a Função Polinomial de 1º Grau no Ensino Fundamental nas Escolas Municipais de Teresina, tendo em vista o seu alto grau de importância na continuidade do aprendizado durante o Ensino Médio.

Diante desse contexto, analisaremos a abordagem da SAI como possibilidade de sanar a ausência dessa habilidade na base curricular, de forma a permitir aos alunos o acesso aos conceitos de Função Polinomial do 1º grau, bem como oferecer meios para que o professor possa discutir e ensinar o tema em questão. No Capítulo 2, apresentamos as pesquisas que tratam em Educação Matemática bem como sua importância e contribuição, conceitos essenciais para melhor compreensão do trabalho proposto na área de pesquisa em Educação e no EM. No Capítulo 3, descrevemos as diferenças entre a Sala de Aula Tradicional e a SAI, buscando apresentar as duas metodologias de ensino para que seja possível visualizar as contribuições no processo de aprendizado de ambas. No Capítulo 4, discutimos sobre Função Polinomial do 1º Grau, apresentando conceito, exemplos e a sua ausência nas habilidades trabalhadas no 9º ano das Escolas Municipais de Teresina-PI, que possui suas diretrizes baseadas nos descritores da Prova Brasil. A metodologia aplicada na pesquisa está descrita no Capítulo 5, e o Capítulo 6 trata sobre os Resultados e Discussões obtidos na análise do material coletado na revisão sistemática sobre a SAI no EM. Por fim, no Capítulo 7 apresentamos nossas considerações finais.

2 As Pesquisas em Educação Matemática

As pesquisas em educação matemática possuem bastante importância no contexto educacional, onde serve como base na construção de conhecimentos práticos e teóricos sobre todo o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Nesse capítulo será explanado os principais objetivos e quais os reflexos dessas pesquisas.

2.1 As pesquisas em educação: importância e contribuição no processo de Ensino

Dentro da área da educação, segundo DEMO (1992), as pesquisas são utilizadas com o objetivo de melhorar a compreensão sobre determinado assunto, pois contribui na busca por melhores métodos e sua respectiva aplicação. No decorrer da pesquisa podem surgir diversos problemas, e para minimizar esses percalços é necessário que haja uma ampla compreensão sobre a metodologia empregada, para que assim seja utilizada a mais adequada na investigação desse objeto.

Em sua maioria, os alunos não possuem o hábito na busca por respostas de seus questionamentos, diante da explanação de um assunto realizada pelo professor dentro da sala de aula, muitos costumam ficar em silêncio, mesmo possuindo diversas dúvidas, que irão dificultar o aprendizado. Quando os alunos estão diante da resolução de exercícios, esses questionamentos anteriormente percebidos e não solucionados, acabam gerando o desânimo, que pode levar até mesmo a desistência. O Principal papel da pesquisa em educação é de se transformar num grande instrumento que servirá na construção do conhecimento deste aluno, se tornando deste modo, indispensável no processo de construção da aprendizagem (PELEGRINI et. al, 2017).

O conceito de pesquisa denota a contribuição, logo não se trata de uma atividade desenvolvida de forma isolada, para que seja realizada, é preciso que seja mediada, onde existe uma participação tanto dos sujeitos, como dos instrumentos mediadores, necessários no processo de aprendizagem e construção do conhecimento. Devemos compreender que o processo de pesquisa serve como mecanismo de aprendizado, efetivado através da aplicação das ações em campo prático, transcendendo do educando ao educado (DIAS; HUBNER; PANIAGO, 2014). Demo (1992, p. 2) destaca que:

A pesquisa na escola é uma maneira de educar e uma estratégia que facilita a educação (...) e a consideramos uma necessidade da cidadania moderna. (...) Educar pela pesquisa é um enfoque propedêutico, ligado ao desafio de construir a capacidade de reconstruir, na educação básica e superior (...). A pesquisa persegue o conhecimento novo, privilegiando com seu método, o questionamento sistemático crítico e criativo.

Segundo D'Ambrósio (1986), existe uma relação de dependência entre o método e o fenômeno, para que se obtenha a revelação, é necessário empregar o método necessário, ambos assumem um papel de coexistência. Assim, podemos afirmar que cada objeto possui a sua individualidade, e apesar da possibilidade na aplicação de métodos análogos, é necessário que sejam desenvolvidos métodos específicos, pautados numa sistematização, na busca de determinado objeto.

A sistematização de um método para a ciência pedagógica é uma tarefa histórica e prática, possível apenas quando tomamos por base as sínteses investigativas que tratam, diretamente, com o problema de determinar o objeto das pesquisas em Educação. (D'AMBRÓSIO, 1986. p.49).

As pesquisas, de modo geral, passam por um processo de análise na qual a pauta principal é a busca por uma resposta, que para ser obtida é necessário que haja a aplicação de uma metodologia que auxilie nesse sentido, esse processo é denominado de sistematização, que utiliza alguns princípios gerais, necessários para explicitar qual deve ser esse método de investigação, Vygotski (1995), afirma que incorporou tais princípios gerais do método materialista histórico e dialético: "Foi necessário converter o objeto em processo, investigar sua gênese, superar a descrição pela explicação científica e, assim, a aparência pela essência e permear o estado cristalizado dos processos psíquicos". Ao iniciar uma pesquisa, o pesquisador dá início com os seus pressupostos teóricos e metodológicos, que irão nortear a coleta de dados, a qual será pautada ao objetivo final do trabalho, ou seja, o resultado buscado.

É necessário que o pesquisador, muito mais do que saber defender sua posição metodológica em oposição a outras, saiba que existem diferentes lógicas de ação em pesquisa e que o importante é manter-se coerentemente dentro de cada uma delas. Além disso, é necessário que o pesquisador saiba explicitar em seu relato de pesquisa a sua opção metodológica e todo procedimento desenvolvido na construção de sua investigação e os quadros de referência que o informam (SILVA, 1998, p. 159).

A pesquisa científica é um instrumento bastante utilizado nos meios acadêmicos, pois serve como instrumento de criação e questionamentos quanto a realidade, se tornando bastante expressiva no âmbito do EM (GIL, 2009; BICUDO, 1993; DEMO, 1997; FIORENTINI, LORENZATO, 2009).

O Pesquisador ao pesquisar, deve perseguir uma interrogação, cujo o significado seja elaborado de acordo com o contexto formulado. Nas pesquisas realizadas no campo da educação deve ser empregado o uso de sínteses metodológicas concretas, que representam princípios gerais do método investigativo na busca do objeto. Podemos compreender então que o processo de pesquisa deve ser pautado numa investigação com métodos específicos.

2.2 O Ensino da matemática

Dentro do campo científico e profissional do nosso País, o EM está em pleno desenvolvimento, onde vem ocorrendo um grande aumento na produção científica, que apesar de uma certa expressão, ainda está no seu início (SILVEIRA; BAZZO, 2009). Para realizar uma análise sobre o EM na educação Brasileira, é necessária que haja uma discussão sobre diversas questões de natureza filosófica, política e social.

Existem diversos problemas que cercam a educação no Brasil, e no âmbito do EM não é diferente, esses problemas vão desde a falta de: cursos de formação continuada para professores; a precária estrutura didático-pedagógica de muitas escolas; falta de condições estruturais. (PONTES, 1994)

A Forma na qual a Matemática é repassada dentro da sala de aula, decorre do reflexo da concepção de práticas pedagógicas empregadas pelo professor. Para que possam ser suscitados os problemas recorrentes no EM, é preciso uma compreensão do significado de ensino, segundo aponta Libâneo (1991), “o ensino é um meio fundamental do progresso intelectual dos alunos”, que ocorre através da assimilação de conhecimentos. Para Goldberg (1998), o ensino possui a forma de instrumento, necessário para que ocorra o compartilhamento do conhecimento, desse modo afirma que: “o ensino resume a instrumentalização necessária à transmissão do conhecimento, base do processo de educação”. Os dois autores conceituam o ensino como o caminho necessário para que ocorra essa transmissão de conhecimento, assim, o EM deve ser realizado seguindo práticas metodológicas sistematizadas.

Diversas pesquisas apontam que o ensino deve ser realizado através de um processo compartilhado entre o professor e o aluno, no campo da Matemática esse compar-

tilhamento se faz ainda mais necessário na efetivação da transmissão de conhecimento. Assim, para que o professor possa discutir o assunto com uma melhor qualidade, é preciso que o aluno tenha conhecimento sobre o assunto discutido, para que ocorra a devida assimilação.

O professor assume o papel de condutor na efetivação do ensino, e quando aplicado de forma satisfatória é capaz de transformar a realidade de todos os envolvidos, para Goldberg (1998), “educar é transformar; é despertar aptidões e orientá-las para o melhor uso dentro da sociedade em que vive o educando”. Desse modo é possível gerar progresso na sociedade como um todo. Evidenciando o papel de importância do professor durante esse processo de aprendizagem e transmissão de conhecimento.

Porém, existem diversas barreiras dentro da maioria de nossas escolas, impedindo que o conhecimento seja repassado da forma esperada. O EM sofre com diversos fracassos, reflexos dessas barreiras, impactando na forma que ocorre a educação, diminuindo a sua eficácia. Rodrigues (1991) aponta que ao longo dos anos, a causa desses fracassos vinha sendo atribuídos aos alunos, o que levou os professores a procurarem diversas estratégias e alternativas metodológicas que motivassem e facilitassem a compreensão dos conteúdos. Porém, através dessa busca por estratégias metodológicas, houve a conscientização da influência exercida pela base teórica na fundamentação da prática, pois ainda é possível observarmos a supervalorização da memorização de conceitos, por alguns professores de matemática, que adotam posturas e rigores científicos além do domínio de classe.

O avanço que vem ocorrendo na área das pesquisas, motivado pelo crescente desenvolvimento da educação da matemática, influencia na forma que o professor irá perceber a metodologia empregada dentro da sala de aula, ao perceber que possui o papel de ator e condutor dessa transmissão de conhecimento, a importância dada aos métodos empregados assumirá o seu real significado, Carneiro (1999) corrobora esse pensamento:

“estamos vivendo hoje, uma movimentação, no panorama educativo nacional, em que ocorre um conjunto complexo de mudanças, escolhas, exclusões e modificações nas verdades a respeito de educação, escola, professor e conhecimento escolar, que convergem para a produção de uma nova identidade docente: o professor de Matemática profissional, formado em cursos de Licenciatura renovados, identificados com a área de Educação Matemática; atuando em espaços de liberdade, com condições para trabalhar sobre si mesmo, produzindo-se numa conduta ética”(Carneiro, 1999, p.16).

Existem diferentes formas de objetivação no campo da pesquisa, que influencia na subjetivação dos professores, assim o EM é associado a cada uma delas, sendo diferenciadas pelas diversas metodologias que são empregadas. Para Foucault (1995), no EM o professor assume a “posição de locução” que legitima seu discurso, ocupando posição de fala e produção, vencendo os estereótipos de professor semiprofissional, mero reproduzidor das propostas alheias. Mesmo com os diversos problemas que cercam a EM, quando o professor reconhece e assume o seu papel, o ensino se torna mais eficiente, devido a metodologia encontrada por meio da investigação, aplicada em sala de aula.

O EM vem obtendo grande notoriedade. Pesquisas são importantes pois servem como meio que facilita a compreensão sobre a área, tendo reflexo direto na aprendizagem dos alunos. Atualmente podemos perceber, diante o alto número de pesquisas existentes, que o campo de pesquisa sobre a educação matemática está consolidado, algo percebido nacionalmente e internacionalmente (PINAFO; TAMAGNONI; ARAMAN, 2016).

O EM precisa ser pensado de acordo com metodologias ativas que priorizam dois caminhos e em duas amplitudes, o ensino individual e em grupo, um caminho mais suave com mudanças progressivas e um outro mais amplo com mudanças mais profundas. (BACICH e MORAN, 2015).

O campo de pesquisa em educação Matemática passou por diversas mudanças, diante dos altos índices de pesquisa desenvolvidas sobre a área atualmente, podemos constatar que conseguiu obter notoriedade, tanto nacional como internacionalmente. Segundo afirma o autor Fiorentini e Lorenzato (2009), as investigações em Educação Matemática ajudam na contribuição de um campo de pesquisa com saberes próprios, servindo para fortalecer, procurando responder diversas questões sobre a EM. Diversos pesquisadores e professores da área de pesquisa do EM afirmam que ao serem aplicadas metodologias que facilitem o ensino, o aprendizado se torna dinâmico, mais significativo e mais vivo (BARBOSA, 2004; BURAK, 2005; BASSANEZI, 2006), desse modo o aluno passará de um mero seguidor para se tornar um buscador do conhecimento de novos campos, de novas visões, passando a interrogar, discutir, e refletir suas convicções (BURAK, 2010, p. 19).

3 A Sala de Aula Invertida e a Sala de Aula Tradicional

3.1 A Sala de Aula Tradicional

O Modelo de ensino aplicado na sala de aula tradicional consiste na exposição do conteúdo, ministrado pelo professor, que utiliza as atividades extra classe para reforçar o ensino. Esse método popular de ensino é utilizado a bastante tempo, tanto que chega a confundir sobre as próprias raízes que conceberam as instituições de ensino, podemos afirmar que é uma das principais fontes que influenciaram a prática de ensino formal, servindo ainda como modelo, mantendo-se influente através do tempo, continuando em evidência até hoje (LEÃO, 1999). A Organização desse sistema de ensino foi inspirado na emergente sociedade burguesa francesa, que pregava a educação como um direito de todos, assumindo a função de auxiliar na construção e consolidação da sociedade. (CAMBI, 1999)

Como as iniciativas cabiam ao professor, o essencial era contar com um professor razoavelmente bem preparado. Assim, as escolas eram organizadas em forma de classes, cada uma contando com um professor que expunha as lições que os alunos seguiam atentamente e aplicava os exercícios que os alunos deveriam realizar disciplinadamente. (Saviani, 1991. p.18).

O Professor desempenha o papel de elo, entre o conhecimento e os alunos, é através dele que vai ocorrer o processo de aprendizagem, uma vez que o contato inicial do aluno com o material de estudo, ocorre por meio da aula expositiva, momento no qual o aluno obtém um conhecimento básico. A técnica aplicada na sala de aula tradicional é tida como única para diversos professores, este que assume o controle da sala, e os alunos devem permanecer em silêncio, durante a exposição do conteúdo, após essa explicação, fica a certeza que estarão prontos para reproduzir o que aprenderam, que será observada através da atividade de casa. (SARMENTO, 2017). Essa metodologia de ensino, ainda comum nas salas de aula atualmente, busca promover a pesquisa pessoal do aluno, o professor possui o objetivo em oferecer ferramentas que auxiliem na compreensão no processo de ensino-aprendizagem.

Esta forma de ensino pode ser caracterizada pelo método “maieutico”, cujo aspecto básico é o professor dirigir a classe a um resultado desejado, através de uma série de perguntas que representam, por sua vez, passos para se chegar ao objetivo proposto. (Mizukami, 1986. p.17).

É importante que o professor leve em consideração o conhecimento do aluno que durante o processo de ensino-aprendizagem será construído, devendo assim buscar a aplicação de metodologias adequadas que preparem o aluno a uma busca constante pelo conhecimento (MIRANDA; CASA NOVA; CORNACCHIONE JÚNIOR, 2012). O método da sala de aula tradicional, ocorre através de aulas na qual o professor é o centro do conhecimento, orientando os alunos e definindo quais os conteúdos serão repassados, além de organizar o processo de ensino-aprendizagem (SANTOS, 2011). Essa centralização do conhecimento, é a principal vantagem deste método tradicional, o professor sendo o vetor e o condutor, essa concepção de ensino segue o conceito da educação bancária apresentada por Freire: “A educação bancária é aquela na qual o professor é o narrador e os alunos são os ouvintes. Nessa educação, cabe ao professor narrar o conteúdo, e ao aluno fixar, memorizar, repetir, sem perceber o que o conteúdo transmitido realmente significa” (FREIRE, 1978).

A relação educador-educando é caracterizada por Paulo Freire (2006, p. 61) como “fundamentalmente narradoras” e demasiadamente teóricas, os professores estão na posição de centro do saber, responsável por transmitir as informações para os alunos, auxiliando o processo de conhecimento. O Método da sala de aula tradicional é o modelo predominante nas escolas do Brasil, tanto nas instituições públicas como privadas.

3.2 A Sala de Aula Invertida

Mesmo que o modelo tradicional seja notavelmente eficiente, o EM requer pluralidade na metodologia para manter o interesse do corpo discente. Há modelos baseados em aplicação de jogos, de utilização de espaços externos, e de interação com as mídias. Dentro desse último, ganha destaque a sala de aula invertida.

A criação da sala de aula invertida foi motivada pela ausência de alguns alunos durante a exposição de conteúdo realizado dentro da sala de aula. Aaron Sams e Jonathan Bergman criaram a metodologia da sala de aula invertida em meados de 2007, visando auxiliar alunos que participavam de competições esportivas e acabavam

perdendo as explicações realizadas em sala de aula, desse modo esses discentes teriam acesso ao conteúdo perdido e os docentes não precisariam repetir a explicação já realizada. (SILVA, PESCE, NETTO, 2018). O Material disponibilizado para os alunos ausentes, passou a servir como auxílio para os alunos que haviam comparecido à aula, que utilizaram como reforço do conteúdo visto em sala (BERGMANN; SAMS, 2017).

Bergmann e Sams (2017) alteraram a dinâmica da sala de aula, os professores propuseram que todos os alunos assistissem aos vídeos como tarefa de casa, utilizando o que aprenderam na sala de aula como base. Foi possível perceber que esse modelo se mostrou mais eficiente quando comparado ao modelo tradicional de ensino. A metodologia da SAI consiste exatamente nessa inversão das ações, possuindo como contexto a transmissão do conhecimento fora da sala de aula, que passa a ser um local de debate e não exclusivamente no ensino de teorias (VALENTE, 2014). O protagonismo do processo de aprendizagem passa a ser do aluno (SCHENEIDERS, 2018), desse modo o professor passa para a posição de mediador, orientando os alunos em atividades práticas, simulações e testes.

Os professores Bergmann e Sams utilizaram como aporte teórico a Taxonomia dos Objetivos Educacionais, criado em 1956 pelo psicólogo estadunidense Bloom. A Taxonomia descrevia os objetivos educacionais, desde o mais simples ao mais complexo, para que fosse possível planejar processos de ensino, desse modo o professor teria condições de determinar de forma mais clara quais os objetivos que desejava com os alunos, criando estratégias apropriadas para cada realidade inserida. (FERRAZ; BELHOT, 2010).

A partir dos objetivos educacionais descritos por Bloom, foi possível a criação de sistemas institucionais com enfoque diretivo, visando o controle e a adaptação do comportamento individual para um ensino pré-definido. Com essa metodologia ocorre uma reorganização pedagógica do próprio modelo de construção do conhecimento nessa relação de ensino-aprendizagem (ARAÚJO; BARROS, 2019). A inversão da sala de aula estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais.

Com esta inversão, o professor poderá dedicar o seu tempo de sala de aula na orientação dos alunos, esclarecendo suas dúvidas, além de apoiar o desenvolvimento do aprendizado. Com a função principal de mediador, o professor terá como foco a discussão e aplicação de atividades práticas, considerando o assunto no qual o estudante teve acesso previamente. É, portanto, uma estratégia que propõe mudar alguns elementos do ensino presencial, sugerindo uma alternativa à lógica tradicional (BERRETT,

2012).

A abordagem da sala de aula invertida trabalha com o aluno na perspectiva de maior atuação, uma vez que esse deixa de ser apenas um espectador, pois participa de forma mais ativa. Já o professor abandona o papel de palestrante, se posicionando de forma mais próxima do aluno, assumindo uma postura de tutor. Mazur (2015), afirma que “ensinar é apenas ajudar o estudante a aprender”. Partindo desse ponto de vista, ao abandonar o papel de ouvinte passivo o aluno se tornará mais próximo do professor, ajudando no processo de aprendizagem e não apenas no repasse de informações. O aprender é inerente ao estudante e é difícil de avaliar quanto o professor pode realmente auxiliar o estudante neste processo em particular (PEREIRA, 2010).

A questão chave da sala de aula invertida é o planejamento, a aula deve ser preparada com antecedência, com atenção ao conteúdo que o aluno terá acesso, como o assunto será levado de casa para a sala, esse contato realizado de forma prévia deve ser de qualidade, tendo por objetivo um debate presencial mais qualificado. As atividades do professor fora da sala de aula poderão, a partir deste planejamento, ser maiores e mais importantes do que aquelas realizadas em sala de aula. A aula invertida toma forma através de um vídeo instrutivo criado pelo professor, que irá substituir a aula expositiva dos conteúdos, onde o aluno terá contato fora da sala de aula, onde o tempo desta última será invertido, servindo como ambiente para a execução de tarefas, projetos, que no modelo tradicional seriam enviados para casa por meio de deveres (BERGMANN, 2018).

Alguns pais, professores e alunos, questionam a função dos deveres de casa, apontando que estes aparentam ter pouco significado e/ou utilidade que demandam muito tempo para serem concluídas. Alguns desses alunos não conseguem responder as questões em casa, devido ao mal aproveitamento do conteúdo explanado em sala de aula pelo professor. O autor e professor norte americano Alfie Kohn, realizou uma pesquisa sobre os efeitos que os deveres de casa exercem sobre o aproveitamento do aluno, afirmando que deveriam ser abolidos:

“Pensando bem, é meio estranho que, após passar o dia inteiro na escola, as crianças sejam convidadas a fazer mais tarefas acadêmicas ao chegarem em casa. O mais estranho nisso não é acharmos isso estranho. Nunca paramos para nos perguntar se é lógico, se é consistente com nossos objetivos finais para o desenvolvimento da criança ou se existe alguma pesquisa que fundamente essa prática. As perguntas que quero suscitar sobre o dever de casa não são simples, como estipular um limite de tempo para as tarefas de casa. Eu quero fazer a pergunta: Por que as crianças têm de dedicar um segundo turno trabalhando em tarefas acadêmicas quando chegam em casa.” (KOHN, 2009).

A Sala de aula invertida surge como uma possível solução no melhor aproveitamento dessa relação aluno e professor, as camadas inferiores de taxonomia de Bloom (ANDERSON E KRATHWOHL, 2001), são entregues para cada aluno individualmente, que terão acesso fora do ambiente escolar, todos irão participar de processos cognitivos mais complexos, durante as aulas com a presença de seus colegas e do professor. A abordagem da sala de aula invertida é bastante simples: ocorre uma instrução direta, através da entrega dos conteúdos básicos e essenciais para a compreensão dos assuntos que serão discutidos, que o professor realiza por meio de um vídeo instrutivo, também chamado de vídeo invertido (BERGMANN, 2018). Assim o tempo em sala de aula é utilizado para a aplicação, análise e prática, onde o professor assume o papel de esclarecer, orientando sobre concepções errôneas e elucidando dúvidas e perguntas, podemos afirmar que o trabalho leve é realizado em casa, através do primeiro contato com o assunto, e o trabalho pesado é desenvolvido em sala de aula, através da discussão dos assuntos, onde ocorre uma interação mútua entre discentes e docentes.

3.3 A interação entre educação e as mídias

A área da educação convive com a busca constante por novas técnicas e métodos que ajudem no processo de aprendizado, facilitando a interação entre professores e alunos. A tecnologia vem se apresentando como um forte aliado, que quando trabalhado da forma correta pode gerar um reflexo positivo nesse processo de ensino-aprendizado. As primeiras práticas do chamado *media education* ou educação para os meios, remontam às décadas iniciais do século XX, conforme constatado em pesquisas, (BELLONI, 2001; RIVOLTELLA, 2005; FEDOROV, 2008; DONI, 2015), essas práticas ocorriam nos chamados clubes de cinema, onde os espectadores ao ter contato com essa nova técnica, buscava compreender as narrativas que esta permitia criar.

Fazemos parte de uma sociedade globalizada, onde existe um grande fluxo de informações, disponíveis em diversos meios de comunicação, o que por um lado facilita bastante nossas vidas e por outro exige que nos tornemos mais críticos em relação ao conteúdo que absorvemos diariamente. Com o surgimento dos dispositivos de mediação tecnológica de comunicação, houve a necessidade de uma adaptação com relação a formação, para que fosse possível lidar, e se alinhar, com essas novas tecnologias da vida social, que causou um grande impacto na sociedade, além de conquistar legitimidade no meio acadêmico. A internet conquistou um espaço na vida de todos os estudantes, e isso tem promovido o debate sobre a sua aplicação e aproveitamento no campo da educação. A internet foi incorporada no ambiente escolar por meio da rede de computadores, nos laboratórios de informática, porém, o seu uso não foi utilizado de forma integral, servindo apenas como um acessório, pouco ou nunca utilizado (CASTRO, 2016). Em 1997, foi criado no Brasil o Programa Nacional de Informática Educativa (PROINFO), onde o seu principal objetivo era o aperfeiçoamento do processo de aprendizagem através de novas tecnologias aplicadas dentro do contexto educacional. Mendes (2009, p. 113), afirma que: “A informática, atualmente é considerada um dos componentes tecnológicos mais importantes para a efetivação da aprendizagem matemática no mundo moderno.”

O uso do livro didático é predominante, sendo utilizado como principal instrumento do professor na prática do processo de ensino (SARMENTO, 2017), apesar de possuir bastante importância no cenário educacional, o seu uso pode ser complementado com outras mídias, que irão promover um contato mais aprofundado do aluno com o conteúdo repassado pelo professor. Para muitos profissionais da área de educação, o uso do livro didático deve assumir um papel de auxiliar e não predominante no processo de ensino-aprendizagem. Como pode ser conferido a seguir:

Como o livro didático, em certas comunidades escolares, o que o aluno dispõe então eu procuro fazer com que o aluno valorize bastante o livro didático, embora não seja um recurso perfeito, mas o que ele contém é suficiente para possibilitar os alunos progredir. Eu seleciono aquilo que é de mais significativo no livro, faço a seleção daquelas questões que realmente possam contribuir para assimilação do aluno, a fixação, novas descobertas, faço trabalho. Já ficou bem distante aquela prática linear de usar livro de capa a capa, o livro tem que ser um fixador dos conhecimentos mais relevante para o aluno. (DELFO, Entrevista, 2010 apud SARMENTO, 2017).

O Campo de pesquisa sobre as aplicabilidades de mídias-educativas nas redes de

ensino, ainda não possuem uma grande expressão na realidade brasileira (SIQUEIRA, 2017), porém esse contexto pode mudar. Desde o surgimento do corona vírus (Covid-19), que gerou uma pandemia em todo o mundo, onde segundo relatório do Banco Mundial (2020), cerca de 1.5 bilhões de estudantes, de 160 países, foram impossibilitados de irem às escolas, fechadas como medida de segurança para evitar a propagação do vírus. Esse cenário gerou desafios sem precedentes para os governos de vários países, incluindo o Brasil, que buscam por meios que possam garantir a continuidade da aprendizagem. Penteado afirma que, o uso das Tecnologias em informação e comunicações, na qual podemos incluir as mídias, exige movimento constante, por parte do professor, para áreas desconhecidas. É preciso atuar numa zona de risco, onde a perda de controle é algo que ocorre constantemente. (PENTEADO, 2004, p. 284).

A interação entre a educação e as mídias necessita de uma estrutura disciplinar, onde a sua utilização ocorre dentro do contexto escolar. Podemos perceber, que de modo geral, as escolas estão buscando formas de incorporar as mídias na educação, procurando por uma preparação, se preocupando em proporcionar uma formação contínua, para que os professores possam se capacitar, além de equipar o ambiente escolar com acesso à internet, utilizando essa como ferramenta de auxílio no processo de ensino aprendido. Sendo necessário a capacitação de professores, pois o processo de conhecimento ocorre da escola para o professor e do professor para o aluno, necessitando assim de um trabalho colaborativo, pautado na comunicação bidirecional, além da superação de barreiras que são impostas nas relações de ensino-aprendizagem (VELTRONE; MENDES, 2007).

A prática de mídias dentro da educação está consolidada apenas por meio das mídias tradicionais didatizadas (filmes, vídeos, imagens fixas e textos digitais), a atual situação imposta pela pandemia do corona vírus, fez com que toda a sociedade buscasse métodos já presentes, de forma inovadora, no objetivo de continuação da vida cotidiana, a escola é uma das áreas mais afetadas, reafirmando assim a necessidade de uma busca constante por formas de aplicabilidades de mídias na área da educação.

4 Função Polinomial do 1º Grau

Neste Capítulo vamos analisar a importância do estudo da Função Polinomial do 1º Grau ainda no Ensino Fundamental. Além disso, analisaremos como essa habilidade é tratada no 9º ano das Escolas da Rede Municipal de Ensino de Teresina, tendo como parâmetro os descritores provenientes da Prova Brasil.

4.1 Conceito e Importância

Para um melhor entendimento sobre o assunto, é necessário a exposição de alguns conceitos básicos sobre função. A função é uma regra matemática, na qual relaciona cada elemento x , de um conjunto A , a um único elemento y , de um conjunto B . Respectivamente, os conjuntos A e B , são conhecidos como domínio e contradomínio. Já x e y são conhecidos, respectivamente, como variável independente e variável dependente, já que o valor de y sempre dependerá do valor de x .

Para analisarmos conceito da Função Polinomial do 1º Grau, e por ventura, sua importância basilar no processo crítico dos alunos do Ensino Fundamental, devemos começarmos pela definição (LIMA, 2017) referente a par ordenado: “Um par ordenado $p = (x, y)$ é formado por um objeto x , chamado a *primeira coordenada* de p e um objeto y , chamado a *segunda coordenada* de p .”

É preciso salientar que dois pares ordenados $w = (x, y)$ e $z = (a, b)$ serão considerados iguais quando tiverem a mesma primeira coordenada e a mesma segunda coordenada.

Após o conceito de par ordenado, devemos partir para a análise do Produto cartesiano que será trabalhado nas funções polinomiais do 1º grau, no caso, o Plano Número \mathbb{R}^2 . Segundo LIMA (2017):

O produto cartesiano $X \times Y$ de dois conjuntos X e Y é o conjunto $X \times Y$ formado por todos os pares ordenados (x, y) cuja primeira coordenada x pertence a X e cuja segunda coordenada y pertence a Y . Simbolicamente: $X \times Y = \{(x, y); x \in X, y \in Y\}$ (LIMA, 2017, p. 72).

A função $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ chama-se *afim* quando é definida por $f(x) = ax + b$, para todo $x \in \mathbb{R}$, com a e $b \in \mathbb{R}$. Numa definição mais ampla, temos: função polinomial do 1º grau, ou função afim, a qualquer função f de \mathbb{R} em \mathbb{R} dada por uma lei da forma $f(x) = ax + b$, onde a e b são números reais dados e $a \neq 0$. Na função $f(x) = ax + b$,

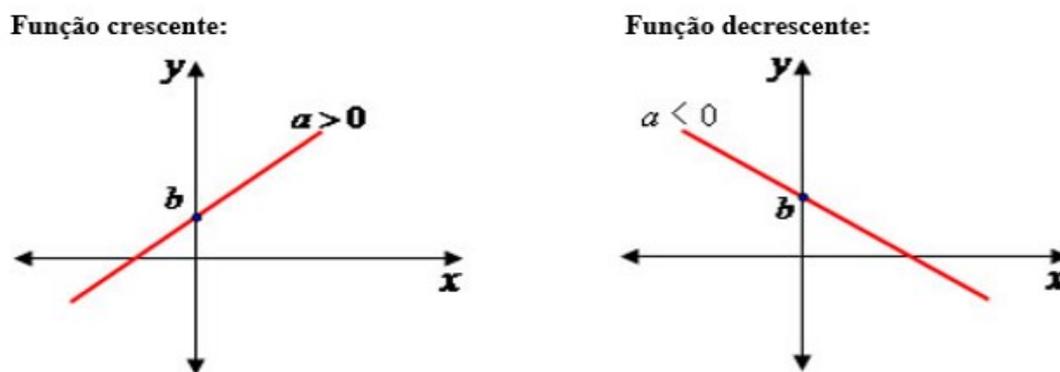
o número a é chamado de coeficiente de x , ou taxa de variação ou coeficiente angular e o número b é chamado coeficiente linear ou termo constante.

Podemos definir a Função Polinomial de 1º Grau como regras que relacionam cada elemento de um conjunto a um único elemento de outro, cuja variável independente é uma potência de expoente 1. Assim, o grau de uma função sempre é dado pelo maior expoente da variável independente e, no caso das funções do primeiro grau, o maior expoente é 1.

Quando o coeficiente linear $b = 0$, ou seja, sua lei de formação sendo da forma $f(x) = ax$, com $a \in \mathbb{R}^*$, a função polinomial do 1º grau recebe o nome de função Linear. A função afim é denominada crescente, quando seu coeficiente angular (ou taxa de variação) a é positivo, decrescente quando a é negativo, e constante quando o coeficiente a for nulo.

A Função Polinomial de 1º Grau possui a sua representação gráfica por uma reta. Analisando do ponto de vista geométrico, o coeficiente linear b é a ordenada do ponto onde o gráfico intercepta o eixo OY do plano cartesiano. Na Figura 1, tem-se um exemplo de como fica o gráfico das funções crescente e decrescente no plano.

Figura 1: Função crescente e função decrescente



Fonte: Autor (2020)

A Função Polinomial de 1º Grau é um dos assuntos mais importantes dentro do EM, a sua compreensão servirá como base no conhecimento para as matérias seguintes, como por exemplo a função polinomial de 2º grau, exponencial e logarítmica, além de cálculos estatísticos das mais diversas áreas de atuação. Para Ensino Fundamental, seu conceito serve como um poderoso aliado no raciocínio lógico do aluno, podendo ser explorado e contextualizado nas mais diversas situações rotineiras, como atestam os seguintes exemplos 1 e 2 retirados do Portal da OBMEP (2020):

Exemplo 1: Em certa cidade, uma corrida de táxi custa R\$ 4,80 a bandeirada, mais R\$ 0,40 por quilometro rodado. Quanto custa uma corrida de 50 quilômetros?

Resolução do Exemplo 1: Observe que o preço da corrida P pode ser dado em função da quantidade x de quilômetros rodados pela fórmula:

$$P(x) = 0,4x + 4,8.$$

Como foram rodados 50 quilômetros, basta substituir o x por esse valor obtendo:

$$P(x) = 0,4x + 4,8$$

$$P(50) = 0,4 \cdot 50 + 4,8$$

$$= 20 + 4,8$$

$$= 24,8 \text{ reais.}$$

Exemplo 2: O grau Fahrenheit (símbolo: °F) é uma escala de temperatura proposta por Daniel Gabriel Fahrenheit em 1724. Nesta escala, o ponto de fusão da água (0°C) é de 32°F e o ponto de ebulição da água (100°C) é de 212°F. Sabendo que a temperatura na escala Fahrenheit é dada por uma função afim da escala Celsius, determine em qual temperatura na escala Celsius ambas assinalam o mesmo valor numérico.

Resolução do Exemplo 2: Se $f(x)$ é o grau Fahrenheit associado ao grau Celsius x , podemos concluir que $f(0) = 32$ e $f(100) = 212$. Substituindo esses valores em $f(x) = ax + b$ teremos:

$$\begin{cases} 32 = a \cdot 0 + b, \\ 212 = a \cdot 100 + b \end{cases}$$

Resolvendo o sistema, obtemos $b = 32$ e $a = 1,8$. Assim $f(x) = 1,8x + 32$. Se $f(x) = x$ temos:

$$f(x) = 1,8x + 32$$

$$x = 1,8x + 32$$

$$0,8x = -32$$

$$x = -40^\circ\text{C.}$$

4.2 Função Polinomial do 1º Grau no 9º ano das escolas Municipais

4.2.1 O 9º ano nas Escolas Municipais de Teresina - base curricular.

O Plano referencial de Matemática proposto pela Prefeitura Municipal de Teresina, apresenta a relação entre as habilidades e conteúdo que deverão ser aplicados no decorrer de todo o Ensino Fundamental. A divisão é realizada entre 4 temas: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números e Funções; Tratamento da Informação. Em nenhum dos tópicos citados, a Função Polinomial do 1º Grau está presente.

Como já elencado, a Função Polinomial de 1º Grau é de suma importância no EM já que serve como base no decorrer do ensino nas séries seguintes. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p.81) destaca a importância no ensino das funções, afirmando que “da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a observar regularidades e estabelecer leis matemáticas que expressem a relação de dependência entre as variáveis”. É necessário a discussão do conteúdo sobre função polinomial pois servirá como “construção de conhecimentos relacionados a conceitos e conteúdos matemáticos realizado de forma mais significativa e efetiva pelos alunos” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 17).

A Base Curricular utilizada pelas Escolas Particulares costumam ser padronizadas de acordo com a gestão, não seguindo um modelo predefinido. Mediante isso, a base curricular pode conter algumas habilidades que não constam na Rede de Ensino Fundamental do Município, que é fornecida pela SEMEC - Secretaria Municipal de Educação.

A Figura 2, apresenta o conteúdo programático para o teste seletivo referente ao ano de 2019 para o Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Piauí - IFPI. Podemos observar a exigência da habilidade da Função Polinomial do 1º grau em seu Edital. Assim, os alunos da Rede Municipal de Teresina, estão aquém dos alunos concorrentes oriundos das Escolas Particulares, que possuem acesso a todo o conteúdo proposto.

É preciso dá uma amplitude ao processo de conhecimento, ao incluir matérias importantes para a continuidade do ensino, a escola fornece meios que melhora o conhecimento, além de proporcionar um envolvimento integral dos alunos com a disciplina. O professor desempenha na sala de aula um papel de transmissibilidade do ensino, que ao ser limitado, pode gerar uma série de problemas para a vida acadêmica do corpo

discente. O autor Favaretto (1995), conceitua a chamada ordem da transmissibilidade:

“A busca dessa ordem dedica-se a especificar aquilo que na ação pedagógica é dimensionado como "ensinável", embora tendo em vista que não se desdenhe o inensinável, este indeterminado da educação. O foco de atenção de cada disciplina, como se sabe, diz respeito ao que pode ser ensinado e aprendido (incluindo-se aí o como se aprende), enquanto processos pensados institucionalmente; isto é, a determinação do que pode e deve ser aprendido, tendo em vista as necessidades de formação e saber inscritos culturalmente e solicitados socialmente. Aquilo que se enuncia pela designação "aula" é um espaço em que se efetivam as condições da transmissibilidade: um trabalho que articula materiais e linguagem, conceitos e procedimentos, explicitando o que, já intrinsecamente na disciplina, é disposição para a transmissibilidade” (p.82).

Figura 2: Conteúdo Programático para o Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio do IFPI

MATEMÁTICA

1. **Conjuntos numéricos:** operações e propriedades.
2. **Sistemas de medidas.**
3. **Potenciação e radiciação.**
4. **Razões, proporções, juros simples e porcentagens.**
5. **Equações e inequações do 1º e 2º graus.**
6. **Sistema de equações do 1º grau.**
7. **Polinômios e produtos notáveis.**
8. **Função:** 8.1 Função afim: definição, estudo do sinal, gráficos e aplicações; 8.2 Função quadrática: definição, estudo do sinal, raízes, máximos e mínimos, gráficos e aplicações.
9. **Geometria plana:** 9.1 Ângulos, polígono e circunferência; 9.2 Congruência e semelhança de polígonos; 9.3 Teorema de Tales e relações métricas no triângulo retângulo; 9.4 Área de figuras planas; 9.5 Segmentos notáveis: mediana, altura, bissetriz; 9.6 Mediatriz; 9.7 Pontos notáveis: baricentro, ortocentro, incentro e circuncentro; 9.8 Ângulos na circunferência: ângulo central, ângulo inscrito, quadrilátero inscrito, ângulo semi-inscrito, ângulos excêntricos interior e exterior; 9.9 Circunferência e círculo: posições relativas entre reta e circunferência, propriedade da reta secante a uma circunferência,

Fonte: Edital n° 133, Exame Classificatório 2020/1 - IFPI

Pensando na necessidade de garantir um conhecimento contínuo, a escola deve se atentar a demanda das habilidades, não apenas priorizar algumas relacionadas a uma avaliação em específica, como acontece nas Escolas da Rede Municipal que possui como foco a Prova Brasil, mas sim na garantia do processo de ensino-aprendizado pautado nos assuntos importantes que envolve o EM, como ocorre nas Escolas da Rede Particular, na qual os alunos são apresentados a grade curricular mais significativa.

Sabendo da limitação da carga horária imposta ao professor, além da ausência da habilidade referente a Função Polinomial de 1º Grau, é necessário a busca por metodologias que contornem essa lacuna existente. A aplicação da sala de aula invertida surge como possibilidade no processo de ensino e aprendizado envolvendo a função polinomial do 1º grau, tão necessária no decorrer da vida acadêmica do aluno.

4.3 A Prova Brasil

No ano de 1990, foi criado no Brasil uma avaliação de ampla escala, tendo como objetivo analisar o desempenho dos processos de aprendizado aplicados nas salas de aulas de todo território nacional. Essa avaliação teve início com o SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica, onde o autor Bonamino (2002, p.78) defende a experiência como sendo “justificada pela necessidade de produzir informações para subsidiar análises sobre os impactos das políticas adotadas, em termos de equidade e eficiência”. O SAEB, é composto por um conjunto de avaliações, que fornecem dados sobre a educação básica brasileira, na qual permite ao INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, a realização de diagnóstico da qualidade do ensino, que podem interferir diretamente no desempenho dos alunos (INEP, 2020).

Em 2005 o SAEB passou a ser composto por duas avaliações: ANEB - Avaliação Nacional da Educação Básica, e a Prova Brasil, ambas servem como meio de análise, a primeira sobre as gestões dos sistemas educacionais e a segunda a qualidade do ensino, as duas avaliações possuem uma natureza censitária. A ANEB não é divulgada, já a prova Brasil realiza a divulgação dos resultados por municípios e escolas. Desde o seu surgimento, o SAEB passou por diversas reestruturações, até chegar no modelo aplicado atualmente. Desde o ano de 2019 passou a contemplar a educação infantil, ensinos fundamental e médio. A análise de desempenho, apresentado pelos documentos oficiais do SAEB, associam o desempenho dos estudantes de Língua Portuguesa e Matemática. A Prova Brasil, nas suas primeiras edições, ocorridas entre 2005 e 2007, examinou o desempenho de todas as escolas da zona urbana, que continham até 20 alunos matriculados. No ano de 2009 foi incluso as escolas da zona rural, que tinham o mesmo número de alunos matriculados (OLIVEIRA, 2011).

A Prova Brasil prioriza duas áreas da educação, sendo a Língua Portuguesa e a Matemática. A primeira possuindo como foco a leitura e a segunda a resolução de problemas. Cada área possui a sua própria matriz de referência, que indica quais as habilidades e competências serão avaliadas nas provas. A Prova Brasil ocorre a cada

dois anos, os dados obtidos são baseados em média dos desempenhos atingidos, que possibilitam a comparação entre as unidades de ensino, apesar das particularidades e peculiaridades de cada município.

Por meio da junção entre a média de desempenho e o fluxo escolar, composto pela passagem dos alunos pelas séries sem repetir de ano, avaliados pelo programa Educenso, é obtido o IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (BRASIL, 2008). O Brasil atualmente possui o objetivo em atingir a nota 06 (seis) até o ano de 2022, esse índice corresponde a qualidade do ensino em Países desenvolvidos. A Matriz de Referência, existente na Prova Brasil, restringe o domínio de algumas competências por parte dos alunos. Segundo afirma Afonso (2005, p.34), a Prova Brasil é uma avaliação normativa:

A avaliação normativa parece ser, portanto, a modalidade de avaliação mais adequada quando a competição e a comparação se tornam valores fundamentais em educação. Nesta modalidade de avaliação, os resultados quantificáveis (por exemplo, os que se referem ao domínio cognitivo e instrucional) tornam-se mais importantes do que os que se referem a outros domínios ou outras aprendizagens.

A Prova Brasil se tornou um dispositivo de padronização, na qual o docente poderá dispor de ferramentas que auxiliem no desenvolvimento de práticas pedagógicas mais efetivas, baseadas nos desempenhos obtidos pelos estudantes nos exames.

Luckesi (2013), afirma que a avaliação é constituída como um ato de investigação, onde a qualidade do seu objeto de estudo, ajudará caso necessário, no processo de aprendizagem. O autor considera a avaliação como forma de conhecimento que subsidia a obtenção de resultados escolares satisfatório, existe portanto uma relação entre a avaliação, como a maneira que se compreende a forma de ser e operar a ciência, onde a diferença entre ciência e avaliação está pautada em que uma investiga a realidade das coisas, e outra a qualidade. Já para Méndez (2002), a avaliação está a serviço da aprendizagem, devendo assim, ter uma devida orientação, pois através dessa avaliação, a qualidade do ensino poderá ser medida, contribuindo positivamente no desenvolvimento de técnicas que ajudam o processo de aprendizagem. Segundo afirma Libâneo (2001), a avaliação sempre assume funções pedagógico e didáticas, servindo como meio de diagnóstico, além de supervisão, nas quais recorrem a instrumentos que possam acompanhar o rendimento dentro das escolas. A avaliação assume um papel dinâmico e processual, que deverá ocorrer de forma contínua.

4.3.1 Base curricular da Prova Brasil (descritores).

A Base curricular possui uma matriz na qual servirá como suporte para a análise dos resultados de desempenho nos testes aplicados (RABELO,2013). Segundo esse autor, temos que:

“As matrizes de referências contemplam as habilidades consideradas essenciais em cada etapa do ensino básico avaliadas. São compostas por um conjunto de descritores que incorporam o objeto de conhecimento e a operação mental necessária para a habilidade avaliada. Tais descritores expressam os saberes significativos desenvolvidos no processo de ensino-aprendizagem e adquiridos pelos alunos, traduzindo-se em ações e operações mentais realizadas por eles. Esses descritores são selecionados para compor a matriz considerando-se também aquilo que é possível ser avaliado por meio de itens de múltipla escolha.” (RABELO,2013, p.14)

A Matriz de Referência de Matemática, utilizada na Prova Brasil aplicada no 9º ano do Ensino Fundamental, possui 37 descritores, divididos em 04 tópicos:

- **Espaço e Forma**, os descritores são:

D1 - Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas;

D2 - Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações;

D3 - Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos;

D4 - Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades;

D5 - Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas;

D6 - Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos;

D7 - Reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram;

D8 - Resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares);

D9 - Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas;
D10 - Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos;
D11 - Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações.

- **Grandezas e Medidas**, tem-se:

D12 - Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas;
D13 - Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas;
D14 - Resolver problema envolvendo noções de volume;
D15 - Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida.

- **Números e Operações/Álgebra e Funções**, tem-se:

D16 - Identificar a localização de números inteiros na reta numérica;
D17 - Identificar a localização de números racionais na reta numérica;
D18 - Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação);
D19 - Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação);
D20 - Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação);
D21 - Reconhecer as diferentes representações de um número racional; D22 - Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados;
D23 - Identificar frações equivalentes;
D24 - Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de 'ordens' como décimos, centésimos e milésimos;
D25 - Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação);
D26 - Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação);
D27 - Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais; D28 - Resolver problema que envolva porcentagem;
D29 - Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas;

- D30 - Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica;
- D31 - Resolver problema que envolva equação do 2º grau;
- D32 - Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em sequências de números ou figuras (padrões);
- D33 - Identificar uma equação ou inequação do 1º grau que expressa um problema;
- D34 - Identificar um sistema de equações do 1º grau que expressa um problema;
- D35 - Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações do 1º grau.

- **Tratamento da Informação**, tem-se:

- D36 - Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos;
- D37 - Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa (INEP, 2019).

Como é possível perceber, diante dos descritores expostos, utilizados na Prova Brasil, não possuímos a Função Polinomial de 1º Grau entre eles. Essa habilidade é importante para a resolução de problemas significativos (RIO DE JANEIRO, 2012, p. 15). Resolver problemas é desafiador, independente da disciplina, pois depende da criação e análise de estratégias pelos alunos (BARROS, 2008). Segundo POLYA (1995):

“É uma tolice responder a uma pergunta que não tenha sido compreendida. É triste trabalhar para um fim que não se deseja. Estas coisas tolas e tristes fazem-se muitas vezes, mas cabe ao professor evitar que elas ocorram. O aluno precisa compreender o problema, mas não só isto: deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante, e certo tempo deve ser dedicado à sua apresentação natural e interessante”. (POLYA, 1995, P. 4)

É necessário instigar a formação do aluno de modo que este possua o papel ativo na construção do conhecimento, através do estímulo ao raciocínio, criatividade, autonomia, autoconfiança na tomada de decisões e o prazer pela descoberta (ROMANATTO, 2012). O aluno não pode ser privado do conhecimento de conteúdos tão essenciais no seu desenvolvimento intelectual na área do EM.

5 Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido utilizando métodos de pesquisa. Existem diferentes metodologias que podem ser utilizadas no desenvolvimento de uma pesquisa, de acordo com Creswell (2010), elas podem ser: qualitativas, quantitativas ou mistas, conforme afirma:

Os métodos quantitativos envolvem um processo de coleta, análise, interpretação e redação dos resultados de um estudo [...]. As abordagens qualitativas de coleta, análise, interpretação e redação do relatório de dados diferem das abordagens quantitativas tradicionais. A amostragem intencional, a coleta de dados abertos, a análise de textos ou de imagens, a representação de informações em figuras e em quadros e a interpretação pessoal dos achados informam procedimentos qualitativos [...]. Os procedimentos de métodos mistos empregam aspectos dos métodos quantitativos e dos procedimentos qualitativos (p.21).

As pesquisas qualitativas possuem dados coletados de forma variada e proporcionam aos participantes a possibilidade de exprimir suas opiniões que servirão como análises sobre os assuntos estudados. Thiollent (2011) classifica a pesquisa qualitativa como:

[...] não deixa de ser uma forma de experimentação em situação real, na qual os pesquisadores intervêm conscientemente. Os participantes não são reduzidos a cobaias e desempenham um papel ativo. Além disso, na pesquisa em situação real, as variáveis não são isoláveis. Todas elas interferem no que está sendo observado. Apesar disso, trata-se de uma forma de experimentação na qual os indivíduos ou grupos mudam alguns aspectos da situação pelas ações que decidiram aplicar. Da observação e da avaliação dessas ações, e também pela evidenciação dos obstáculos encontrados no caminho, há um ganho de informação a ser captado e restituído como elementos de conhecimento. (p.28).

A pesquisa qualitativa, conforme afirma Turato (2005), é uma ferramenta que busca entender de que forma o objeto de estudo acontece ou se manifesta dentro de um dado contexto. A contribuição à pesquisa, proporcionado pelo método qualitativo, serve como auxílio na concepção de uma análise mais ampla, pois ao ser realizado um levantamento teórico do autor surgirá um enfoque diferenciado para a sua compreensão. As pesquisas qualitativas buscam compreender um determinado processo no qual as pessoas constroem e descrevem significados. Turato (2005), afirma que o método qualitativo possui cinco características importantes: conhecer os significados envoltos

de uma dada situação; o campo de observação será o ambiente natural do sujeito; o instrumento de pesquisa será o próprio pesquisador; existe um maior rigor quanto a validade dos dados coletados; os conceitos construídos serão baseados na generalização dos resultados obtidos. Para os autores Denzin e Lincon (2006):

A pesquisa qualitativa envolve o estudo do uso e a coleta de uma variedade de materiais empíricos - estudo de caso; experiência pessoal; introspecção; história de vida; entrevista; artefatos; textos e produções culturais; textos observacionais, históricos, interativos e visuais - que descrevem momentos e significados rotineiros e problemáticos na vida dos indivíduos. Portanto, os pesquisadores dessa área utilizam uma ampla variedade de práticas interpretativas interligadas, na esperança de sempre conseguirem compreender melhor o assunto que está ao seu alcance. (p.17).

Diversos autores fazem referência as pesquisas qualitativas, chegando a evidenciar o seu uso nas pesquisas em educação, sendo uma importante ferramenta na análise de métodos empregados na educação e a sua eficácia. Bodgan e Biklen apresentam cinco características básicas presentes na pesquisa qualitativa em educação (LÜDKE; ANDRÉ, 1986):

[...] 1. A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Segundo os dois autores, a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo [...]; 2. Os dados coletados são predominantemente descritivos. O material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos; inclui transcrições de entrevistas e de depoimentos, fotografias, desenhos e extratos de vários tipos de documentos. Citações são frequentemente usadas para subsidiar uma afirmação ou esclarecer um ponto de vista. Todos os dados da realidade são considerados importantes [...]; 3. A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. O interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas [...]; 4. O “significado” que as pessoas dão as coisas e a sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador. Nesses estudos há sempre uma tentativa de capturar a “perspectiva dos participantes”, isto é, a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas [...]; 5. A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima. (pg. 12 e 13).

Existem diversos métodos que podem ser aplicados durante o processo educacional. Um amplo conhecimento destes, possibilita uma melhor aplicação. As percepções desses métodos sofreu um grande avanço por conta da melhor compreensão quanto ao método qualitativo empregado nas pesquisas relacionadas a educação. O que possibilitou uma reconfiguração e melhor compreensão da aprendizagem, bem como: as relações internas e externas nas instâncias institucionais; compreensão histórico-cultural; a compreensão da importância da instituição escolar no processo de humanização. Os autores Gatti e André (2011, p. 34) apontam alguns pontos importantes que ocorrem nesta contribuição:

- 1) A incorporação, entre os pesquisadores em Educação, de posturas investigativas mais flexíveis e com maior adequação para estudos de processos micro-sócio-psicológicos e culturais, permitindo iluminar aspectos e processos que permaneciam ocultos pelos estudos quantitativos.
- 2) A constatação de que, para compreender e interpretar grande parte das questões e problemas da área de Educação, é preciso recorrer a enfoques multi/inter/transdisciplinares e a tratamentos multidimensionais.
- 3) A retomada do foco sobre os atores em educação, ou seja, os pesquisadores procuram retratar o ponto de vista dos sujeitos, os personagens envolvidos nos processos educativos.
- 4) A consciência de que a subjetividade intervém no processo de pesquisa e que é preciso tomar medidas para controlá-la.

Neste trabalho, realizamos uma pesquisa de natureza qualitativa descritiva, o seu desenvolvimento ocorreu por meio do método de revisão sistemática, mediada através das dissertações coletadas sobre o uso da sala de aula invertida no ensino da matemática, tal pesquisa teve importância na análise da utilização da SAI como um possível meio para inclusão do estudo função polinomial de 1^o grau nas escolas da rede municipal de Teresina.

A revisão sistemática, é denominada como “a aplicação de estratégias científicas que permitem limitar o viés de seleção de artigos, avaliá-los com espírito crítico e sintetizar todos os estudos relevantes em um tópico específico” (PERISSÉ; GOMES; NOGUEIRA, 2001). Assim essa metodologia tem a finalidade de sintetizar a produção do conhecimento sobre um problema de pesquisa e proporcionar ao leitor uma compreensão do que existe publicado sobre o assunto especificado. Com os resultados, a revisão sistemática pode auxiliar os pesquisadores em suas tomadas de decisões, ao conhecerem o que tem sido pesquisado sobre o assunto (POLIT; HUNGLER, 2004).

Nossa pesquisa foi dividida em quatro etapas: na primeira etapa caracterizamos a definição da questão norteadora e a formulação dos pré-requisitos para inclusão e/ou

exclusão das dissertações que tratam sobre a utilização da sala de aula invertida na educação matemática; Na segunda etapa realizamos um estudo e análises das pesquisas relacionadas; Na terceira etapa comparamos as dissertações, visando evidenciar a viabilidade da SAI na educação matemática; A quarta etapa interpretamos os resultados obtidos nessa revisão sistemática bem como a fundamentação da importância da função polinomial subsidiada pela SAI como base curricular necessária no nono ano das escolas da rede municipal de Teresina.

Para este fim, selecionamos documentos científicos dispostos na base de dados BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, e utilizamos os seguintes descritores: “*Sala and aula and invertida and matemática*” e “*flip and classroom*”.

Adotamos como critério de inclusão para a seleção de amostras os artigos indexados em periódicos nacionais e internacionais, disponibilizados na íntegra (texto completo), em língua portuguesa que respondam a temática do estudo e artigos que contemplassem o período temporal correspondente de 2014 a 2020.

Inicialmente na procura dos artigos, utilizamos os descritores: “*Sala and aula and invertida and matemática*” e “*flip and classroom*”, onde obtivemos 152 publicações. Foram excluídas: publicações cujos títulos e/ou objetivos não possuíam ligação direta com os descritores supracitados; não responderam a temática ou fugiram ao objeto de estudo; apresentaram resultados ambíguos ou inconclusivos; artigos incompletos; em língua estrangeira e fora do período temporal incluso.

Logo após selecionamos 7 artigos dissertações que melhor se enquadraram aos seguintes pré-requisitos: SAI utilizada na educação matemática; período mais recente, últimos três anos; Dissertações da base do PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional; com acesso disponível no idioma português. Esse número constituiu a amostra definitiva para a análise integrativa da literatura.

6 Resultados e Discussão

A partir da leitura e análise do material encontrado, foi possível agrupar informações relevantes dos artigos e que foram organizados em tópicos para uma melhor compreensão. Abaixo, temos uma análise dos sete trabalhos científicos que mostram estudos relacionados a aplicação da metodologia ativa de sala de aula invertida.

- ALMEIDA, Braian Lucas Camargo. 2017.

Tema: Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da sala de aula invertida para os anos finais do ensino fundamental.

Objetivo: Quais as possibilidades e quais os limites da utilização da metodologia Sala de Aula Invertida em aulas de matemática para turmas finais do Ensino Fundamental, especificamente do 8^o ano, mediante a produção e aplicação de uma proposta pautada neste recurso metodológico.

Metodologia: Estudo com caráter qualitativo, a fim de melhor compreender os fenômenos de estudo propostos neste trabalho a partir das perspectivas dos sujeitos da pesquisa.

Resultados: Entre as possibilidades encontradas desta aplicação, destaca-se a participação e interesse dos alunos; o uso das videoaulas; a aprendizagem de forma colaborativa e melhor compreensão dos conteúdos através das apresentações de tarefas.

- CALHEIROS, Kéilton José da Matta. 2019.

Tema: Colaboração na metodologia da Sala de Aula Invertida: apoiando a comunicação no ensino de geometria.

Objetivo: Apresentar os resultados alcançados por um estudo de caso que investigou como a Comunicação pode promover as atividades colaborativas, para potencializar o processo de ensino e aprendizagem de geometria, no contexto da metodologia da Sala de Aula Invertida.

Metodologia: A Pesquisa teve caráter exploratório e qualitativo e a investigação foi pautada pelas diretrizes do Estudo de Caso. Através de um estudo exploratório com o foco.

Resultados: Ao final dos estudos foi observado que os elementos de comunicação empregados, em apoio a metodologia da Sala de Aula Invertida “incentivaram a interação e discussões entre os alunos, tornando o ensino e aprendizagem de

geometria mais eficaz e proveitosa.”

- FREIRE, Hélio Valdemar Damião. 2019.

Tema: Métodos combinados: sala de aula invertida e *Peer Instruction* como facilitadores do ensino da matemática.

Objetivo: Verificar se a utilização de métodos combinados, como a Sala de Aula Invertida e a *Peer Instruction* (Instrução por Pares), pode contribuir positivamente para o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Metodologia: A metodologia utilizada foi aplicada por meio da combinação dos métodos: sala de aula invertida e a *Peer Instruction*, durante as aulas de matemática para alunos do 2^o ano do ensino médio, como possibilidade de abordagem de conteúdos pelo professor de forma interativa, tornando agentes e participativos no processo de aprendizagem.

Resultados: Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que ambos os métodos - a Sala de Aula Invertida e a *Peer Instruction* - podem ser aplicados de forma combinada, e os seus resultados demonstram ganhos de aprendizagem, melhoria no relacionamento interpessoal e dinamismo das aulas, além de estar em sintonia com o estilo de vida dos alunos atuais e as novas tecnologias de informação utilizadas como facilitadores de ensino.

- HONÓRIO, Hugo Luiz Gonzaga. 2017.

Tema: Sala de Aula Invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática.

Objetivo: Elaborar, aplicar e avaliar um Processo para a implementação da Metodologia de Sala de Aula Invertida, propiciando suporte a aprendizagem colaborativa do Ensino de Matemática.

Metodologia: Metodologia de estudo de caso implementado em uma turma de 9^o ano do Ensino Fundamental e utilizou-se a metodologia de estudo de caso para investigar e analisar o comportamento e as reações dos alunos.

Resultados: Conclui-se que, o Processo proposto com suporte à aprendizagem colaborativa na Sala de Aula Invertida pode potencializar a metodologia, permitindo que os alunos criem espaços para refletirem sobre os conteúdos matemáticos estudados, a partir de uma aprendizagem mais autônoma, além de motivá-los aos estudos prévios de modo a enriquecer os encontros presenciais.

- MOREIRA, Rosilei Cardozo. 2018.
Tema: Ensino da Matemática na Perspectiva das Metodologias Ativas: um estudo sobre "a sala de aula invertida".
Objetivo: Discutir as características do Ensino da Matemática, as mudanças que ocorreram ao longo do tempo influenciadas pela evolução tecnológica, analisando as metodologias ativas relacionadas à matemática, destacando aquelas que se utilizam de ferramentas tecnológicas em sua prática pedagógica, e apresentando a metodologia da "Sala de aula Invertida" como uma opção para incentivar a utilização da tecnologia no ensino da matemática.
Metodologia: Metodologia de estudo de caso utilizando a sala de aula invertida como processo de aprendizagem no Curso de nivelamento/2018 promovido pelo Departamento de Matemática contando com os alunos de todo o Instituto de Ciências Exatas (ICE) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) no primeiro semestre de 2018.
Resultados: Recomenda-se a utilização do método *flipped classroom* para aulas de matemática, como sendo um perfeito instrumento capaz de aliar as ferramentas tecnológicas aos anseios dos alunos e professores, desconstruindo paradigmas e redistribuindo os papéis dentro de sala de aula de forma a colaborar para o sucesso na aprendizagem, desenvolvendo a afetividade e desmistificando a ideia que a matemática seria a matéria mais difícil, mais temida, fazendo do aluno o protagonista da sua própria aprendizagem.
- SANTANA, Hermínio Edson Mais. 2019.
Tema: Uma proposta de aplicação das Fórmulas de *Moirve* para a potencialização e radiciação de Números complexos por meio da Sala Invertida.
Objetivo: Analisar o estudo das Fórmulas de *Moirve*, através da Metodologia de Aula Invertida, com utilização do *software* educacional *Geogebra* e dos principais da Geometria Dinâmica e Interativa, aos olhos da teoria dos Registros de Representações Semióticas, de Raymond Duval, onde será discutido o desenvolvimento do aluno durante o preparo da aula.
Metodologia: Metodologia de estudo de caso utilizando a sala de aula invertida no ensino das Fórmulas de *Moirve* realizado na turma do 3^o Ano do Ensino Médio do Centro Educacional Século, colégio da rede particular de Manaus.
Resultados: As renovações no campo de ensino graças às tecnologias, uma me-

todologia que permite aliar o estudo de um conteúdo a partir de um tema, e não o contrário, mostra-se promissora a professores que queiram fugir do tradicionalismo.

- SILVA, Anselmo Luís Corrêa da. 2019.

Tema: O ensino do cilindro e da pirâmide através da sala de aula invertida.

Objetivo: Analisar o ensino do cilindro e da pirâmide através da aplicação da metodologia da sala de aula invertida, utilizando recursos tecnológicos para despertar o interesse e realizar atividades coletivas para que o estudante se torne protagonista de sua aprendizagem.

Metodologia: Metodologia utilizada foi baseada na aplicação do método de sala de aula invertida que ocorreu na Escola Estadual Sebastião Norões numa turma com 30 estudantes da 3^a série do Ensino Médio.

Resultados: Os resultados obtidos na utilização da metodologia da sala de aula invertida foram muito satisfatórios, pois analisando o percentual dos estudantes que obtiveram notas iguais ou superiores a 6,0 pontos, houve um acréscimo de 31%, mostrando uma evolução na aprendizagem proposta, disponibilizando para qualquer professor uma forma diferenciada de ensinar a matemática.

Em todos os artigos/dissertações foi possível constatar os benefícios proporcionado pela aplicação da metodologia da SAI, bem como os obstáculos encontrados durante as pesquisas. Dentre os maiores entraves os autores apontaram o fator do tempo, disponibilizado para a aplicação da metodologia e a infraestrutura necessária para o método, essa sendo contornada por meio de adaptações, para que todos tivessem acesso ao conteúdo.

O implemento das tecnologias dentro do panorama educacional, foi o que motivou a pesquisa desenvolvida por Almeida (2017), com o amplo desenvolvimento da internet, o acesso à educação passou a ser mais democrático, inclusivo e aberto. Desse modo, segundo Almeida, os profissionais da educação devem reinventar as suas metodologias de ensino, buscando abranger essas novas ferramentas. Por sua vez, Calheiros (2019) planejou a aplicação do método SAI por meio de uma atividade exploratória, visando identificar qual seria o comportamento dos alunos no ensino da matemática, utilizando recursos tecnológicos contando ainda com o apoio de um meio de comunicação.

A pesquisa realizada por Freire (2019) tratou sobre o uso de metodologias combinadas, sendo elas a SAI e a *Peer Instruction* (Instrução por Pares), para verificar as suas contribuições no processo de ensino aprendizagem da matemática. A aplicação dos métodos ocorreu com alunos do 2º ano do ensino médio, os resultados obtidos pela pesquisa serão uma alternativa para possibilitar um maior engajamento dos alunos, permitindo que esses possam assumir o papel de agentes do seu próprio aprendizado. Por outro lado, Honório (2017) realizou uma abordagem colaborativa sobre a SAI e o processo de aprendizagem de matemática. O processo de pesquisa ocorreu em 3 etapas, compostas por planejamento, implementação e avaliação. Todo o processo ocorreu numa turma de 25 alunos do 9º ano do ensino fundamental.

Moreira (2018) efetuou a sua análise sobre a metodologia da SAI numa turma do Curso de Nivelamento da Universidade Federal do Amazonas-UFAM, em 2018. A participação dos alunos ocorreu mediante inscrição voluntária, na qual obteve 105 inscritos. Do total de alunos que se inscreveram apenas 52 frequentaram as aulas, participando de forma ativa, acessando os materiais disponibilizados e respondendo as atividades propostas pela pesquisadora. Por sua vez, na metodologia de SAI desenvolvida por Santana (2018) ocorreu numa turma do 3º Ano do Ensino Médio, apresentando como uma alternativa ao estudo dos Números Complexos envolvendo princípios de Geometria Dinâmica. Um dos principais pontos necessários para a implementação da SAI é a estrutura, na escola em questão, já existia um direcionamento quanto a busca por metodologias que auxiliem o processo de aprendizado, foi utilizado uma Rádio que já funcionava dentro da escola, um estúdio para a gravação de Áudio/Vídeo, biblioteca com recursos tecnológicos e espaço de convivência, bastante estruturado.

A aplicação da SAI realizada por Silva (2019), ocorreu numa turma de 30 alunos do 3º ano do ensino médio, no decorrer de 5 dias letivos. Foram aplicadas duas avaliações para diagnosticar o nível da turma, divididas entre o início da metodologia e outra ao final.

As pesquisas realizadas por Moreira(2018) e Silva (2019) apontam que a metodologia de ensino tradicional pode refletir no menor interesse por parte dos alunos, o que incide diretamente na qualidade do aproveitamento do ensino. Moreira (2018) utilizou duas avaliações diagnosticas com os alunos, uma antes de aplicar o método e outra ao final, a que foi aplicada primeiro muitos alunos ficaram com notas abaixo da média, oscilando entre 5,0 e 5,5, nenhum dos participantes obteve nota superior a 9,0. Seguindo com o mesmo esquema, Silva (2019) aplicou a avaliação da aprendizagem que contou com a participação de 29 alunos, dos quais: 20,7% tiraram nota 0,0; 48,3% nota

2,0; 24,1% 4,0 e 6,9% nota 6,0, que foi a nota máxima atingida pela turma. Podemos perceber que existe uma deficiência quanto a assimilação do conteúdo de matemática, que pode ser fruto de uma metodologia engessada.

No teste realizado após a implementação da metodologia, Moreira (2018) verificou que a maioria dos alunos obteve nota maior que 8,0, nenhum dos alunos ficou com nota 0,0. Os dados obtidos por Silva (2019) apontaram que 6,9% dos estudantes tiraram notas 0,0; 17,2% obtiveram nota 2,0 acompanhados por 37,9% que ficaram com nota 4,0; 34,5% com nota 6,0; e diferente dos resultados anteriores, 3,4% dos alunos atingiram a nota 8,0. Silva (2019) verificou que 82,7% dos alunos apontaram uma melhora no processo de ensino e aprendizagem da matemática. É possível perceber, conforme Figura 3 abaixo, que houve uma alteração positiva quando comparado aos dados obtidos na primeira avaliação, o que ratifica a contribuição obtida pela metodologia de Sala de Aula Invertida. Os resultados obtidos pelo autores comprovam o que é defendido pela maioria dos pesquisadores quanto ao efeitos positivos gerados pelo uso da metodologia da SAI.

Figura 3: Gráfico Comparativo dos Resultados da Aplicação da SAI entre Moreira e Silva



Fonte: Autor (2020)

Todos os autores (ALMEIDA, 2017; CALHEIROS, 2019; FREIRE, 2019; HONÓRIO, 2017; MOREIRA, 2018; SANTANA, 2018 e SILVA, 2019) afirmam em suas

pesquisas que uma das principais características positivas da implementação da SAI no ensino da matemática é a liberdade que o aluno possui com o conteúdo, podendo assistir quantas vezes forem necessários para que ocorra uma real compreensão do assunto, anotando e criando esquemas, que facilitam o aprendizado onde o professor assume a posição de mediador. Dentre as facilidades apontadas, todos falam sobre a possibilidade na busca por diversos outros materiais (vídeos, áudios, imagens, livros etc.) que tratem sobre o assunto estudado, ficando o aluno livre na escolha por uma linguagem que mais lhe interesse, proporcionando assim um melhor processo de aprendizagem.

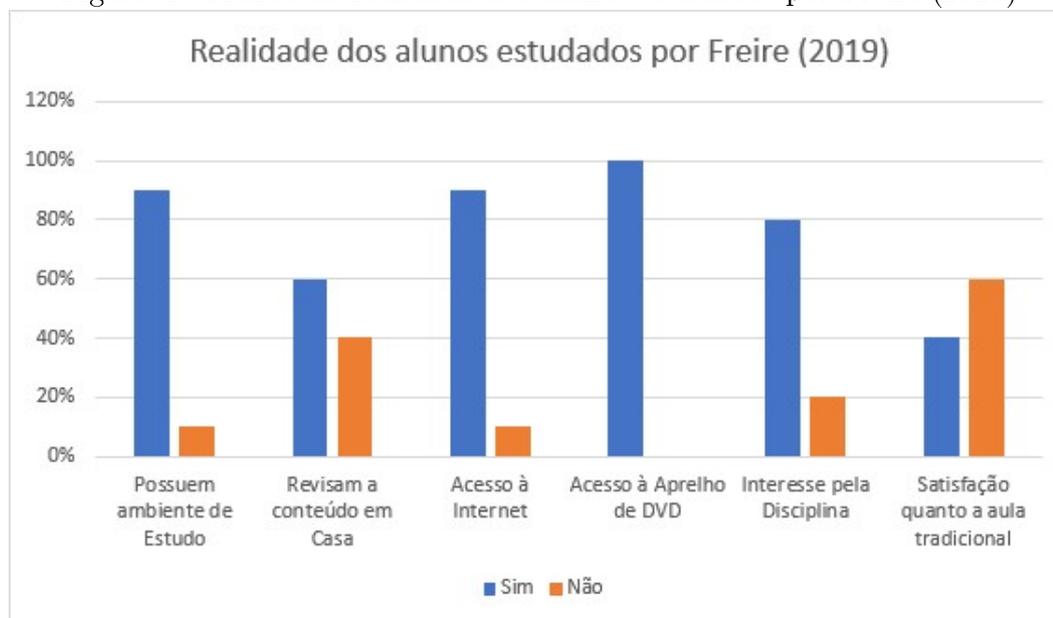
Cada autor utilizou a ferramenta que mais se adequasse a sua realidade. O uso de destes recursos se mostrou bastante eficiente, Moreira (2018) constatou que 90,4% dos alunos afirmaram não sentir quaisquer dificuldades para acessar a plataforma escolhida pelo pesquisador, apenas 9,6% dos alunos apontaram alguma dificuldade, justificada pela sua própria falta de habilidade. Já os participantes da pesquisa desenvolvida por Silva (2019) ao serem questionados sobre o uso da plataforma, cerca de 86,1% deram nota igual ou superior a 5.

A escolha da plataforma sempre deverá ser pautado na sua funcionalidade e contribuição ao processo da metodologia ativa. Os pesquisadores afirmam que a plataforma servirá para oferecer ao professor o suporte para coordenar as atividades e acompanhar as tarefas realizadas pelos alunos, além de organizar o material didático, alinhando-os em uma sequência de etapas que devem ser cumpridas pelos estudantes. O grande atrativo da SAI é a possibilidade de adaptação de acordo com a realidade de cada um, não existindo assim uma única ferramenta a ser utilizada, pois os critérios para a sua escolha dependerá exclusivamente de cada um dos professores/utilizadores.

Antes de efetuar as necessárias adaptações, Freire (2019) buscou conhecer a realidade de seus alunos, conforme Figura 4, podendo observar que: 90% dos alunos possuíam um ambiente de estudo em sua residência, e 10% não, como alternativa, a biblioteca da escola foi escolhida como local de estudo, no qual esses alunos deveriam ir por pelo menos duas vezes na semana; Sobre o estudo da matemática, 60% dos alunos afirmaram realizar e 40% não; Com relação aos recursos tecnológicos 60% tinham acesso à internet por meio de um computador, 90% também por celular e 100% possuíam aparelho de DVD e blu-ray em casa, como alternativa a pesquisadora passou a disponibilizar um CD com as aulas gravadas, para que todos pudessem ter acesso ao conteúdo; Nenhum dos alunos da turma estudada se considerava excelente na disciplina, 20% não possuíam interesse na disciplina; Relacionado a forma que ocorriam as aulas de matemática, 40% dos alunos apontaram que preferem a aula da maneira

vigente.

Figura 4: Gráfico da realidade dos alunos estudados por Freire (2019)



Fonte: Autor (2020)

Almeida (2017) desenvolveu um cronograma dividido em 4 semanas, cada uma contendo 5 etapas. O Autor utilizou a análise de conteúdo para obter os resultados apresentados, adotando um processo de categorização. Calheiros (2019) optou por não limitar o meio de conversação apenas por mensagens de textos, liberando o envio de áudios explicativos, ou com dúvidas, dos alunos envolvidos, o seu objetivo foi tornar o ambiente informal, incentivando que os alunos pudessem se descontraír e assim interagir entre eles. Freire (2019) utilizou um método híbrido, contando com videoaulas e livros didáticos. Foi proposto aos alunos a utilização de um diário, no qual serviria para anotar as observações detectadas durante o estudo. Honório (2017) promoveu a cooperação entre os alunos de duas formas, através de um fórum de discussões, no qual os alunos debatiam sobre o assunto abordado, trocando informações entre si por meio de debates e também por meio de um resumo teórico onde cada aluno poderia contribuir com a sua percepção sobre o conteúdo, possibilitando atribuir ao texto uma linguagem mais próxima da realidade desses alunos, tendo como efeito a melhor compreensão do material ministrado. Essa interação reduziu a necessidade de dependência do professor, uma vez que as dúvidas poderiam ser sanadas entre esses debates.

Todos os autores (ALMEIDA, 2017; CALHEIROS, 2019; FREIRE, 2019; HONÓ-

RIO, 2017; MOREIRA, 2018; SANTANA, 2018 e SILVA, 2019) conseguiram promover meios no qual o aluno pudesse assumir o papel de protagonista do processo de ensino-aprendizagem, conforme propõe Bergman e Sams (2016).

A implementação do método, segundo Moreira (2018) não demanda de um alto custo, o que se torna um fator interessante para a implementação do método, já que existe a possibilidade do docente intercalar vídeos de sua autoria com outros, disponibilizados de forma gratuita, mesclando assim a forma que é realizado a transmissão de conhecimento para os alunos. Santana (2018) disponibilizou slides, 29 vídeo aulas e o livro didático, que já era utilizado em sala, além de orientar os alunos a realizar pesquisa de mais conteúdos disponíveis na internet, de acordo com a necessidade.

Nos trabalhos analisados, os pesquisadores (ALMEIDA, 2017; CALHEIROS, 2019; FREIRE, 2019; HONÓRIO, 2017; MOREIRA, 2018; SANTANA, 2018 e SILVA, 2019) afirmam que a deficiência na compreensão dos conteúdos apresentados em sala de aula, irão acompanhar o aluno durante toda sua vida acadêmica, podendo inclusive atingir fora do ambiente escolar, conforme afirma Silva (2019). Os autores afirmam que existem diversos fatores que motivam as dificuldades no ensino da matemática, porém, aponta como uma das principais causas o fato do aluno não ter um contato prévio com o conteúdo, antes desse ser debatido em sala de aula. Em pesquisas realizadas por Silva (2019) 93,1% dos alunos declararam que não estudam os assuntos com antecedência e o primeiro contato ocorre somente no dia da aula.

Dentre os problemas observados pelos pesquisadores (ALMEIDA, 2017; CALHEIROS, 2019; FREIRE, 2019; HONÓRIO, 2017; MOREIRA, 2018; SANTANA, 2018 e SILVA, 2019) o pouco tempo disponível para a aplicação da metodologia da SAI foi o mais apontado. Um outro problema indicado pelos autores é sobre a necessidade do desenvolvimento de um produto educacional mais bem descrito para os professores, para que pudessem utilizar a SAI como ferramenta de ensino.

Os autores (ALMEIDA, 2017; CALHEIROS, 2019; FREIRE, 2019; HONÓRIO, 2017; MOREIRA, 2018; SANTANA, 2018 e SILVA, 2019) apontam que as videoaulas, disponibilizadas para a realização da SAI, facilitaram a forma na qual os alunos absorviam os conteúdos, além de motivá-los. Constataram que em comparação as videoaulas, o uso exclusivo de livros didáticos foi menos eficiente no processo de aprendizagem, a constatação ocorreu por meio da queda na qualidade de argumentação dos alunos, na desmotivação e a falta do preparo prévio para as aulas. É importante frisar que a efetivação da aprendizagem colaborativa traz como benefícios um maior engajamento dos alunos já que a metodologia incentiva a interação entre estes, possibilitando a assi-

milação de diferentes visões sobre um determinado problema, por meio desse processo, ocorre um gradual aumento na qualidade do ensino (BERGMANN; SAMS, 2017).

Todos os autores concordam que o uso de recursos tecnológicos, utilizados no processo de aprendizagem, tornam as aulas mais interessantes aos alunos e que a metodologia da SAI serve como uma forma de incentivo.

O modo tradicional de ensino, no qual as escolas trabalham, vem se apresentando como um dos grandes desafios a serem contornados, já que existe a necessidade de atender aos anseios dos estudantes, que estão inseridos numa realidade totalmente diferente daquela na qual o professor possui a figura central e único transmissor do conhecimento (SILVA NETA; CAPUCHINO, 2015). As pesquisas do EM, buscam por metodologias que auxiliem o processo de ensino-aprendizagem, pautados na necessidade de desenvolver as habilidades essenciais na formação dos alunos, além de adequar à nova realidade que estão inseridos, facilitando e modernizando a forma de ensino. Com essa integração entre tecnologia e ensino surgem novas possibilidades, onde o professor poderá abordar o conteúdo de forma ampla e contextualizada.

Um dos maiores benefícios apontados por ALMEIDA, 2017; CALHEIROS, 2019; FREIRE, 2019; HONÓRIO, 2017; MOREIRA, 2018; SANTANA, 2018 e SILVA, 2019 é a possibilidade de uma maior otimização do tempo para o professor que conseguirá aproveitar melhor o seu período em sala de aula, tirando dúvidas e orientando os alunos, assumindo o papel de condutor e não de autor.

7 Considerações Finais.

O presente estudo discorreu sobre a sala de aula invertida no processo de aprendizagem da Função Polinomial do 1º Grau, voltada aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, analisando para isso, a base curricular utilizadas pelas Escolas da Rede Municipal de Teresina - PI e dissertações que realizaram pesquisas aplicando a SAI como meio metodológico no ensino da matemática.

Durante três anos e meio como professor seletista da rede municipal de Teresina, pude verificar a ausência de certas habilidades amplamente trabalhadas na rede privada de ensino de Teresina. A Função Polinomial do 1º grau é, talvez, a ausência mais sentida no conteúdo programático exigido pela SEMEC, como mostramos no Capítulo 4. Além da Prova Brasil, base amplamente defendida pelos formadores da SEMEC, há outros testes seletivos importantes para o corpo discente oriundos do 9º ano do ensino fundamental, como o exame qualificatório do Instituto Federal do Piauí, que exige dentro do conteúdo programático a habilidade da Função Polinomial do 1º Grau.

Conforme analisamos também no Capítulo 4, a Prova Brasil, que possui como objetivo a análise do desempenho de alunos do ensino fundamental e médio, seguem uma base curricular na qual será pautada a avaliação, os chamados descritores. Ao analisarmos os descritores referentes ao 9º ano do Ensino Fundamental, podemos notar a ausência de qualquer menção a Função Polinomial de 1º Grau. Podemos deduzir que a base desenvolvida pela rede municipal de Teresina é baseada nos descritores da Prova Brasil, já que existe a semelhança na presença, e ausência, de algumas habilidades. É obrigatório que os alunos do Ensino Fundamental das esferas Municipais e Estaduais, participem da prova Brasil, que serve como medidor sobre a qualidade do ensino de cada região, podemos então, apontar que a consonância entre as bases curriculares é orientada pela pontuação necessária na Prova Brasil, que irá reafirmar a qualidade do ensino, ou seja, o estudo é direcionado para a avaliação da Prova Brasil, e não no pleno aprofundamento do EM.

Diferente dessa postura, as escolas da rede Particular de Ensino Fundamental do Município de Teresina priorizam o ensino da Função Polinomial do 1º grau aos estudantes do 9º ano. Os alunos do 9º ano da Rede Municipal, no quesito amplitude do conhecimento, ficam aquém dos alunos do 9º ano da Rede Privada, que terão uma melhor base na continuidade do EM, contornando e evitando uma dificuldade de compreensão nos processos de ensino-aprendizagem seguintes, além de vantagens em testes que exigem essa habilidade nos seus ingressos. É necessário que haja uma

harmonia entre as bases curriculares, priorizando os ensinamentos basilares e não somente aqueles que serão analisados pela Prova Brasil, que apesar de apontar por meio de uma nota, o grau de desempenho do estudo, pode não refletir a realidade, já que não existe o englobamento de disciplinas necessárias e essenciais para o EM.

Discutimos neste trabalho, o enfoque qualitativo proporcionado pelo ensino da Sala de aula invertida no processo de aprendizagem da habilidade Função Polinomial do 1º grau, evidenciando a sua importância na continuidade do EM, a metodológica ativa defendida por esse trabalho, possibilita a construção e compreensão de variados conceitos matemáticos, como foi atestado na análise realizadas no Capítulo 6. A utilização de ferramentas disponíveis, pode auxiliar o processo de aprendizagem de forma significativa pois a proposta desenvolvida aposta na utilização de metodologias dinâmicas e presentes no cotidiano do aluno.

Utilizamos a proposta da aplicação da SAI como solução a dois problemas enfrentados por docentes e discentes: o primeiro é com relação ao tempo, como podemos analisar os conteúdos ministrados no decorrer dos quatro bimestres, ocupam todo o horário disponível do professor em sala de aula, que fica atrelado ao roteiro previamente estipulado pela base curricular; em segundo, a necessidade de uma satisfatória base de conhecimento, importante no processo de aprendizado de uma das disciplinas tida com difícil, segundo Goulart et. al. (2018), de acordo com pesquisas realizadas, na qual cerca de 40% dos alunos relatam algum tipo de dificuldade na compreensão do EM, pode ser frustrante para o docente que busca por métodos contextualizados de ensino, como para os discentes, que mesmo diante dessas técnicas tão presentes no dia a dia, que poderiam auxiliar a compreensão, ainda possuem dificuldades em entender o assunto.

O que torna a metodologia da SAI possível e eficaz é a possibilidade da sua aplicação de forma adaptada a cada realidade, atingindo assim o objetivo esperado, que é despertar o interesse do estudante de modo que ele possa conduzir o seu próprio caminho na busca do conhecimento.

A metodologia da SAI é instrumento viável para a modernização do processo de ensino-aprendizagem, pois atende os anseios pela junção da educação e tecnologia, capaz de elevar a qualidade do processo de aprendizagem quando comparado com a Sala de Aula Tradicional. Dentre os benefícios observados, houve uma maior homogeneidade na compreensão dos conteúdos, redução do desvio padrão e o aumento da média dos alunos.

Os efeitos da atual Pandemia, provocada pelo COVID-19, são imensuráveis, atin-

gindo diversas áreas da sociedade. No campo educacional, o ensino virtual passou a ser a única saída na continuidade do ensino, dado a limitação do contato humano. Por mais que não se trate da pura aplicação do conceito da SAI, podemos perceber a importância na implementação de metodologias ativas e instrumentos tecnológicos, como forma de melhorar a qualidade do processo de ensino aprendido.

Devemos salientar que a discussão aqui realizada, está centrada no âmbito das escolas da Rede Municipal de Teresina-PI. Assim, buscamos através da revisão bibliográfica, discutir dissertações que utilizaram a SAI como um poderoso aliado no ensino da matemática. Pelos resultados positivos, obtidos por todas as dissertações analisadas, podemos concluir, que essa metodologia seria uma boa proposta para sanar a ausência da habilidade da Função Polinomial do 1^o grau no 9^o ano dessas Escolas. Esperamos que essa pesquisa seja válida para todos os estudiosos que busquem a viabilidade da aplicação dessa metodologia ativa no ensino da matemática.

Referências

- 1 AFONSO, ALMERINDO JANELA, *Avaliação educacional: regulação e emancipação: para uma sociologia das políticas avaliativas contemporâneas*, São Paulo: Cortez, 2005.
- 2 ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R , *Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de problemas*, Boletim GEPEM, nº 55, 2009.
- 3 ALMEIDA, BRAIAN LUCAS CAMARGO. *Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da sala de aula invertida para os anos finais do ensino fundamental*. Dissertação Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Pato Branco, 2017. 136 f.
- 4 ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R, *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of education objectives*, New York: Longman, 2001.
- 5 ARAÚJO, MARCIANO VIEIRA DE. BARROS, DELMA. *Formação de professores, currículo e práticas pedagógicas no município de Aquiraz*. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 05, Vol. 06, p. 56-201, 2019.
- 6 BACICH, LILIAN; MORAN, JOSÉ.. *Aprender e ensinar com foco na educação híbrida*, Revista Pátio, nº 25, junho, 2015, p. 45-47. Disponível em: < <http://www.grupo.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-naeducacao-hibrida.aspx>>. Acesso em 25. maio, 2020.
- 7 BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como?* , Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004.
- 8 BARROS, C.P.M. *Análise de atitudes de alunos na educação de jovens e adultos em situação de resolução de problemas*. Dissertação Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2008.
- 9 BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*, 3ed. Contexto: São Paulo, 2006.

- 10 BELLONI, MARIA LUIZA. *O que é mídia-educação*. Campinas: Autores Associados, 2001.
- 11 BERGMANN, J. *Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa*. Tradução: Henrique de Oliveira Guerra; revisão técnica: Marcelo L. D. S. Gabriel - Porto Alegre: Penso, 2018.
- 12 BERGMANN, JONATHAN; SAMS, AARON. *Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. 2^a ed. Rio de Janeiro: LTC/gen, 2017.
- 13 BERRETT, DAN. *How flipping the classroom can improve the traditional lecture*. The Education Digest, v. 78, n. 1, p. 36, 2012.
- 14 BICUDO, M. A. V. *Pesquisa em educação matemática*. Pro-posições, Campinas, v. 4, n. 10, p. 18-23, 1993.
- 15 BOGDAN, R; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas*. Portugal: Porto Editora, p. 15-80, 1994.
- 16 BONAMINO, ALICIA. *Tempos de avaliação educacional: o SAEB, seus agentes, referências e tendências*. Rio de Janeiro: Quartet, 2002.
- 17 BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - Ensino de quinta à oitava série*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- 18 BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de Referência, Temas, Tópicos e Descritores*. Brasília, MEC, SEB; Inep, 2008.
- 19 BURAK, D. *As Diretrizes Curriculares para o Ensino de Matemática e a Modelagem Matemática*. Perspectiva, Erechim - RS, v. 29, n. 107, p. 153-161, 2005.
- 20 BURAK, D. *Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula*. Revista de Modelagem e Educação Matemática, Blumenau - SC, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

- 21 CALHEIROS, KÉLITON JOSÉ DA MATTA. *Colaboração na metodologia da Sala de Aula Invertida: apoiando a comunicação no ensino de geometria*. Mestrado Profissional em Educação Matemática. Juiz de Fora, 2019.
- 22 CAMBI, FRANCO. *História da Pedagogia*. Tradução: Álvaro Lorencini. São Paulo: editora UNESP, 1999.
- 23 CARNEIRO, VERA CLOTILDE. *Profissionalização do professor de Matemática: limites e possibilidades para a formação inicial*. Tese Doutorado em Educação. PUCRS, 1999.
- 24 CASTRO, MÁRCIA CORREIA. *Correlações entre uso pedagógico de tecnologias de informação e comunicação e desempenho escolar: análise envolvendo dados da TIC Educação 2011 e Prova Brasil*. Tese Doutorado em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.
- 25 CRESWELL, JOHN W. *Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto; Tradução Magda Lopes*. 3^a ed. PORTO ALEGRE: ARTMED, 296 páginas, 2010.
- 26 D'AMBRÓSIO, UBIRATAN. *Da realidade à ação: Reflexões sobre Educação e Matemática*. 2^a ed. São Paulo: Summus, 1986.
- 27 DEMO, P. *Pesquisa: princípio científico e educativo*. 5^a ed. São Paulo: Cortez, 1997.
- 28 DENZIN, N. K., LINCOLN, S. L. *A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N.K., LINCOLN, S.L. e col. O planejamento da pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- 29 DIAS, M. P. C.; HUBNER, R. A.; PANIAGO, S. D. *Para que Serve a Pesquisa em Educação?* Revista Gestão Universitária. 2014. Disponível em: < <http://www.gestauniversitaria.com.br/artigos/para-que-serve-a-pesquisa-em-educacao>>. Acesso em: 03 jun. 2020.
- 30 DONI, TERESA. *Dalla media education alle new media education*. Cinema e Dintorni, Portale dedicato al mondo del cinema della tv e dei telefilme. Milão, p. 185-197, 2015.

- 31 FAVARETTO, CELSO F. *Notas sobre o ensino de filosofia. IN: MUCHAIL, S. T. (Org). A Filosofia e seu ensino.* Petrópolis, Vozes/EDUC. p.77-85, 1995.
- 32 FEDOROV, ALEXANDER. *Media education around the world: brief history.* Acta Didactica Napocentia, Cluj-Napoca, v. 1, n. 2, p. 55-68, 2008.
- 33 FERRAZ, ANA PAULA DO CARMO MARCHETI; BELHOT, RENATO VAIRO. *Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais.* Gest. Prod. [online], vol.17, n.2, pp.421-431, 2010.
- 34 FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.* 2^a Ed. Campinas: Autores Associados, 2009. 240 p.
- 35 FOUCAULT, M. *O Sujeito e o Poder. In: RABINOW, P; DREYFUS, H. Uma trajetória filosófica: para além do estruturalismo e da hermenêutica.* Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.
- 36 FREIRE, HÉLIO VALDEMAR DAMIÃO. *Métodos combinados: sala de aula invertida e Peer Instruction como facilitadores do ensino da matemática.* Dissertação Mestrado. Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências. São Paulo, 2019. 87 f.
- 37 FREIRE, PAULO. *Pedagogia do oprimido.* 6^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.
- 38 FREIRE, P. *Educação bancária e educação libertadora. In: PATTO, M. H. S. et al. Introdução à psicologia escolar.* 3^a ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2006. p. 61-78.
- 39 GATTI, B. A.; ANDRÉ, M. *A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil.* In: WELLER, W.; PFAFF, N. (Orgs.). Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação: teoria e prática. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p. 29-38.
- 40 GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa.* 4^a Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

- 41 GOLDBERG, MARCO CÉSAR. *Educação e qualidade: repensando conceitos. Revista brasileira de estudos pedagógicos*. São Paulo, v. 79, p. 35-45, 1998.
- 42 GOULART, ANA TERESA; PUCCI, MARIANA OLIVEIRA; GODOY, NICOLLE GOMES; BASTOS, SADI RICARDO DA SILVA. *Dificuldades no Aprendizado de Matemática: Percepção de Estudantes de duas Escolas Públicas de Anita Garibaldi*. Científico. V. 18, N. 37, Fortaleza, 2018.
- 43 HONÓRIO, HUGO LUIZ GONZAGA. *Sala de Aula Invertida: uma abordagem colaborativa na aprendizagem de matemática*. Mestrado Profissional em Educação Matemática. Juiz de Fora, 2017.
- 44 INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA *Ministério da Educação. 2020*. Disponível em:<<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>> Acessado em 23 maio de 2020.
- 45 INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Ministério da Educação. 2019*. Disponível em:<<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb/matrizes-e-escalas>>. Acessado em 26 maio de 2020.
- 46 KOHN, ALFIE. *Making students work a 'second shift'*. Youtube, 27 jan. 2009. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=npZ4dkt4e4U>> Acesso em: 09 abr. 2020.
- 47 LEÃO, DENISE MARIA MACIEL. *Paradigmas Contemporâneos de Educação: Escola Tradicional e Escola Construtivista*. Cadernos de Pesquisa, nº 107, p. 187-206, julho/1999.
- 48 LIBÂNEO, JOSÉ CARLOS. *Organização e gestão da escola: teoria e prática*. Goiânia: Alternativa, 2001.
- 49 LIBÂNEO, JOSÉ CARLOS. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1991.
- 50 LIMA, ELON LAGES. *Números e Funções*. Coleção PROFMAT. Rio de Janeiro, 2017.

- 51 LINDE, K.; WILLICH, S. N. *How objective are systematic reviews? Differences between reviews on complementary medicine*. Journal of the Royal Society of Medicine, v.96, p.17-22, 2003.
- 52 LUCKESI, CIPRIANO CARLOS. *O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem?* 2013. Disponível em: <www.luckesi.com.br/artigosavaliacao.htm>. Acesso em: 03 jun. 2020
- 53 LÜDKE, MENGA; ANDRÉ, MARLI E. D. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- 54 MAZUR, ERIC. *Peer Instruction: A revolução da aprendizagem ativa*. Porto Alegre. Penso, 2015.
- 55 MENDES, I. A. *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- 56 MÉNDEZ, JUAN A. *Avaliar para conhecer: examinar para excluir*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- 57 MIRANDA, G. J.; CASA NOVA, S. P. C.; CORNACCHIONE JUNIOR, E. B. *Os saberes dos professores-referência no ensino de Contabilidade*. Revista Contabilidade and Finanças. São Paulo, v. 23, n. 59, p. 142-153, mai./ago. 2012.
- 58 MIZUKAMI, M. G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.
- 59 MORÁN, JOSÉ *Mudando a educação com Metodologias Ativas. In: Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Vol. II, p. 15-33: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.
- 60 MOREIRA. ROSILEI CARDOZO. *Ensino da Matemática na Perspectiva das Metodologias Ativas: um estudo sobre "a sala de aula invertida"*. Mestrado Profissional em Educação Matemática em Rede Nacional. Manaus, 2018. 50 f.

- 61 OLIVEIRA, ANA PAULA DE MATOS. *A Prova Brasil como política de regularização da rede pública do Distrito Federal*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília, 2011.
- 62 PELEGRINI, THALITA DE OLIVEIRA; SILVA, SHEILA SERAFIM DA; AZEVEDO-FERREIRA, MAXWEL DE; OLIVEIRA, MURILO ALVARENGA. *O Perfil da Pesquisa Acadêmica sobre Educação a Distância no Brasil e no Mundo*. REAd. Rev. eletrôn. adm. vol.23. Porto Alegre, 2017.
- 63 PENTEADO, M. G. *Redes de trabalho: expansão das possibilidades da informática na Educação Matemática*. In: BICUDO, M. A. V; BORBA, M de C. *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez. p. 250-263, 2004.
- 64 PEREIRA, DÉBORA SILVA DE CASTRO. *O ato de aprender e o sujeito que aprende. Construção psicopedagógica* São Paulo, v. 18, n. 16, p. 112-128, 2010.
- 65 PERISSÉ A.R.S, GOMES M.M, NOGUEIRA S.A *Revisões sistemáticas (inclusive metanálises) e diretrizes clínicas*. In: Gomes MM, organizador. *Medicina baseada em evidências: princípios e práticas*. Rio de Janeiro (RJ): Reichmann & Affonso; 2001. p.131-48.
- 66 PINAFO, REBECA RÚBIA HONÓRIO; TAMAGNONI, DÉBORA CRISTINA; ARAMAN, ELIANE MARIA DE OLIVEIRA. *Um Panorama da Pesquisa em Educação Matemática no Paraná por Meio da Análise dos Anais do XII e XIII Eprem*. XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.
- 67 POLIT, D. F; HUNGLER, B. P. *Fundamentos de pesquisa*. 4^o ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.
- 68 POLYA, GEORGE. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- 69 PONTES, J. P. *Matemática: uma disciplina condenada ao insucesso*. Noesis, n. 32, p. 24-26, 1994. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94>. Acesso em: jun. 2020.
- 70 PORTAL DA OBMEP. *Caderno de Exercícios: Funções Afim*. Disponível em: <<https://portaldaoobmep.impa.br/index.php/modulo/ver?modulo=35&tipo=4>>. Acesso: 22 set. 2020.

- 71 RABELO, MAURO. *Avaliação Educacional: fundamentos, metodologia e aplicações no contexto brasileiro*. Sociedade Brasileira de Matemática, 1ª Edição. Rio de Janeiro, 2013.
- 72 RIO DE JANEIRO *Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro*. Currículo Mínimo em Matemática, 2012.
- 73 RIVOLTELLA, PIER CESARE. *Media education. Modelli, esperienze, profilo disciplinare*. Roma: Editore Carocci, 2005.
- 74 RODRIGUES, NEIDSON. *Por uma nova escola, o transitório e o permanente na Educação*. 7ª. ed. São Paulo, Cortez, 1991.
- 75 ROMANATTO, M.C *Resolução de problemas nas aulas de Matemática*. Revista Eletrônica de Educação, São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p. 299-311, 2012.
- 76 SANTANA, HERMÍNIO EDSON MAIA. *Uma proposta de aplicação das Fórmulas de Moivre para a potencialização e radiciação de Números complexos por meio da Sala Invertida*. Mestrado Profissional em Educação Matemática em Rede Nacional. Manaus, 2018. 48 f.
- 77 SANTOS, W. S. *Organização Curricular Baseada em Competência na Educação Médica*. Revista Brasileira de Educação Médica. Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, p. 86-92, jan./mar. 2011.
- 78 SANTOS, JOSIEL ALMEIDA; FRANÇA, KLEBER VIEIRA; SANTOS, LÚCIA S B. DOS *Dificuldades na Aprendizagem de Matemática*. Centro Universitário Adventista de São Paulo. São Paulo, 2007.
- 79 SARMENTO, ALAN KARDEC CARVALHO. *Ensino de matemática: os professores e suas concepções*. Teresina: Edufpi, 2017.
- 80 SAVIANI, D. *Escola e democracia*. 24ª. ed. São Paulo: Cortez, 1991.
- 81 SCHENEIDERS, LUÍS ANTÔNIO. *O método da sala de aula invertida (flipped classroom)*. Lajeado: Ed. da Univates, 2018.

- 82 SILVA, R. C. *A Falsa Dicotomia Qualitativo-Quantitativo: Paradigmas que informam nossas práticas de pesquisa*. In: ROMANELLI, G; BIASOLI-ALVES, Z. M. (Org.). Diálogos Metodológicos sobre prática de pesquisa. Ribeirão Preto: LEGIS SUMMA, 1998, p. 159-174
- 83 SILVA, ANSELMO LUÍS CORRÊA DA. *O ensino do cilindro e da pirâmide através da sala de aula invertida*. Mestrado Profissional em Educação Matemática em Rede Nacional. Manaus, 2019. 46 f.
- 84 SILVA, MARIA IZABEL OLIVEIRA DA; PESCE, LUCILA; NETTO, ANTONIO VALÉRIO *Aplicação de sala de aula invertida para o aprendizado de língua portuguesa no ensino médio de escola pública*. Tecnologias, Sociedade e Conhecimento, Campinas, vol. 5, n. 1, dez. 2018.
- 85 SILVA NETA, MARIANA DA; CAPUCHINHO, ADRIANA CARVALHO. *Educação Híbrida: Conceitos, Reflexões e Possibilidades do Ensino Personalizado*. Disponível em: < <http://ceurws.org/Vol-1877/CtrlE2017-AC-13-62.pdf>>. Acesso em 10 de mai, 2020.
- 86 SILVEIRA, ROSEMARI MONTEIRO CASTILHO FOGGIATTO; BAZZO, WALTER. *Ciência, Tecnologia e suas Relações Sociais: A percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica*. Revista Ciência e Educação, volume 15, nº 3. Bauru, 2009.
- 87 SIQUEIRA, ALEXANDRA BUJOKAS *Materiais didáticos de mídia educação. Educação e Sociedade*, Campinas, v. 38, n. 138, p.209-227, jan. 2017.
- 88 THIOLENT, MICHEL. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18^o ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- 89 TURATO, E. R. *Método qualitativo e quantitativo na área da saúde: definições, diferenças e seus objetivos de pesquisa*. São Paulo: Revista Saúde Pública, v. 39, n 3, p. 507-514, 2005.
- 90 VALENTE, JOSÉ ARMANDO. *Blended learning e as Mudanças no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida*. Educar em Revista, n. 4, 2014. Disponível em:
<<https://drive.google.com/file/d/0B6ZgHRUWc6JTM1dBM21IZ09OM1U/view>>.
Acessado em: 25 mai. 2020.

91 VELTRONE, ALINE APARECIDA; MENDES, ENICÉIA GONÇALVES.

Diretrizes e Desafios na formação inicial e continuada de Professores para a inclusão Escolar. IX Congresso Estadual Paulista Sobre Formação de Educadores. Unesp - Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2007

92 VYGOTSKI, LEV S. *Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores. Em Lev S. Vygotski. Obras Escogidas. Tomo III* Madri: Visor/MEC, 1995.