



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL

FERNANDA CRISTINE GUIMARÃES AGOSTINI

METODOLOGIAS ATIVAS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE
SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS

SÃO JOÃO DEL REI – MG

2022

FERNANDA CRISTINE GUIMARÃES AGOSTINI

**METODOLOGIAS ATIVAS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE
SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Federal de São João Del Rei, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de mestre em Matemática. Área de concentração: Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Francinildo Nobre Ferreira

SÃO JOÃO DEL REI – MG

2022

FERNANDA CRISTINE GUIMARÃES AGOSTINI

**METODOLOGIAS ATIVAS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE
SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Federal de São João Del Rei, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de mestre em Matemática.

Aprovado em 19 de agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francinildo Nobre Ferreira - UFSJ

Orientador

Prof. Dra. Viviane Pardini Valerio - UFSJ

Membro Interno

Prof. Dr. Sandro Rodrigues Mazorche - UFJF

Membro Externo

“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo.”

Paulo Freire

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)

Durante a minha jornada de mestrado muitas pessoas foram importantes para a conclusão desta etapa. É difícil nomear todos aqueles que passaram pela minha vida deixando sua marca, me tornando uma pessoa melhor a cada dia. Dentre estas pessoas, agradeço em especial à minha família, representada aqui pelos meus pais Iveraldo e Fátima, meu irmão Bruno, Tânia e Marina que incansavelmente me apoiaram a cada conquista. Meu marido Rodrigo pelas palavras de incentivo e gestos carinhosos de compreensão e companheirismo. À minha amada filha Paula por reconhecer diariamente a minha importância e me motivar sempre a trilhar o caminho da descoberta e por despertar o que há de melhor em mim.

Ao meu orientador Prof. Dr. Francinildo Nobre Ferreira pela parceria, ensinamentos e por dividir momentos especiais de aprendizagem.

E a Deus pela minha existência e por todas as bênçãos recebidas durante a minha vida

AGOSTINI, Fernanda Cristine Guimarães. **Metodologias Ativas como proposta para o estudo de semelhança de triângulos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Universidade Federal de São João Del Rei, 2022.

RESUMO

O presente trabalho apresenta algumas considerações sobre metodologias ativas e suas modalidades, no ensino da Matemática nos anos finais do ensino fundamental. As metodologias ativas se apresentam como estratégias pedagógicas, visando uma educação desafiadora, transformadora e significativa, em que o aluno ocupa o centro do processo de ensino como agente principal responsável e comprometido com a construção do conhecimento. O grande desafio do ensino da Matemática tem sido inserir o aluno como protagonista no processo de aprendizagem, neste sentido é apresentada uma proposta de introdução do conteúdo de Semelhança de Triângulos utilizando as metodologias ativas de sala de aula invertida, através de ferramenta de colaboração e a aprendizagem baseada em problemas.

Palavras-chave: Metodologias ativas, colaboração, semelhança de triângulos.

AGOSTINI, Fernanda Cristine Guimarães. **Active Methodologies as a proposal for the study of similarity of triangles.** Graduation Course Completion Work. Professional Master's in Mathematics in National Network. Universidade Federal de São João Del Rei, 2021.

ABSTRACT

The present work presents some considerations about the active methodologies and their modalities, in the teaching of Mathematics in the final years of elementary school. Active methodologies are presented as pedagogical strategies, aiming at a challenging, transformative and meaningful education, in which the student occupies the center of the teaching process as the main agent responsible and committed to the construction of knowledge. The great challenge of teaching Mathematics has been to insert the student as a protagonist in the learning process, in this sense, a proposal is presented to introduce the content of Similarity of Triangles using the active methodologies of the inverted classroom, through a collaboration tool and a problem-based learning.

Keywords: Active methodologies. Collaboration. Similarity of triangles.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Distribuição das unidades temáticas e habilidades envolvidas no processo de aprendizagem do conteúdo de Geometria.....	28
Tabela 2	- Planejamento: Disciplina Matemática – 9º ano Ensino Fundamental....	31
Tabela 3	- Atividade utilizando a ferramenta de colaboração.....	32
Tabela 4	- Atividade utilizando a ferramenta de colaboração.....	34
Tabela 5	- Demonstração da ferramenta de colaboração.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Esquema da Sala de aula invertida.....	19
Figura 2	- Estrutura da metodologia aprendizagem baseada em projeto.....	20
Figura 3	- Fluxograma esquematizando a dinâmica de uma aula com Peer Instruction.....	21
Figura 4	- Elefante e seu filhote	32
Figura 5	- Animais africanos.....	33
Figura 6	- Igreja São Francisco de Assis - São João del Rei Mg.....	33
Figura 7	- Igreja Nossa Senhora do Carmo - São João del rei-MG.....	33
Figura 8	- Arquitetura de São João del Rei.....	34
Figura 9	- Recorte da figura 8.....	35
Figura 10	- Recorte da figura 8.....	35
Figura 11	- Representação do Segmento no GeoGebra.....	36
Figura 12	- Exemplo da utilização do GeoGebra.....	36
Figura 13	- Representação do Ângulo no GeoGebra.....	37
Figura 14	- Exemplo da utilização do GeoGebra.....	37
Figura 15	- Representação da Distância, Comprimento no GeoGebra.....	37
Figura 16	- Exemplo da utilização do GeoGebra.....	38
Figura 17	- Triângulos no GeoGebra.....	39
Figura 18	- Software GeoGebra.....	40
Figura 19	- Software GeoGebra.....	41
Figura 20	- Placa de trânsito.....	42
Figura 21	- Imagem da placa de trânsito no GeoGebra.....	42
Figura 22	- Imagem da placa de trânsito no GeoGebra.....	43
Figura 23	- Software GeoGebra.....	45
Figura 24	- Exemplo de Mapa Mental.....	46

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. A EDUCAÇÃO DO SÉCULO XXI	13
3. METODOLOGIAS ATIVAS	16
3.1. SALA DE AULA INVERTIDA.....	17
3.2. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMA	20
3.3. INSTRUÇÃO POR PARES.....	21
3.4. GAMIFICAÇÃO.....	22
4. MATEMÁTICA.....	23
4.1. ASPECTOS GERAIS.....	23
4.2. FORMAÇÃO DO PROFESSOR	23
4.3. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	25
5. PROPOSTAS DE METODOLOGIAS ATIVAS EM SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS	30
5.1. ETAPA 1- SALA DE AULA INVERTIDA.....	31
5.2. ETAPA 2- APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS.....	40
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

1.INTRODUÇÃO

A educação vem passando por muitas transformações nas últimas décadas buscando alcançar a tão desejada educação de qualidade. Pensar a educação que promova de fato a transformação do indivíduo e da sociedade tem sido o grande desafio de educadores e teóricos que se dedicam ao assunto. Desta forma, este estudo tem por objetivo fazer breves apontamentos sobre metodologias ativas bem como apresentar uma proposta de metodologia ativa aplicada na aprendizagem de matemática nos anos finais do ensino fundamental.

Impossível hoje em pleno século XXI conceder a educação dissociada de seu papel social visto que ela existe exatamente para satisfazer às necessidades de uma sociedade em constante desenvolvimento e mudanças. Considerando que a escola necessita formar cidadãos críticos conscientes e autônomos as concepções de aprendizagem e de metodologias precisam estar de acordo com o novo perfil do aluno.

Teóricos como Piaget, Vygotsky e Wallon, deixaram grandes contribuições sobre o desenvolvimento humano e consideram o aluno um sujeito capaz de construir o conhecimento de forma participativa e acima de tudo sujeito ativo. Entendendo desta forma, as metodologias ativas, tão discutidas no cenário educacional surgem como novas possibilidades ou ferramentas que podem contribuir para uma aprendizagem significativa. Isto porque o aluno aprende quando é estimulado a aplicar de forma prática o conhecimento que absorveu. E para tanto é necessária uma mudança do pensamento de que o aluno só aprende pela repetição, abrindo espaço para um novo olhar para a educação que parte do princípio de que o aluno aprende quando ele é capaz de aplicar o conhecimento na vida real.

Neste sentido, Freire propõe um modelo de educação em que os sujeitos envolvidos no ato de aprendizagem criam dialogicamente o conhecimento do mundo, onde educador e educando participam ativamente deste processo.

A educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir 'conhecimentos' e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação bancária, mas um ato cognoscente (FREIRE, 1987, p.39)

As metodologias ativas, assim, aparecem no sistema educacional com o objetivo de entender e atender o novo perfil do aluno contemporâneo e nova demanda social. Uma geração que pensa e age de forma mais ativa e dinâmica, que lida com a tecnologia de forma diferente e que precisa ser motivada para que crie memória de longo prazo. É preciso então que a escola esteja pronta para receber e trabalhar este novo aluno. Neste sentido algumas políticas públicas

como a lei de diretrizes e base da educação nacional e Base Nacional Comum Curricular, BNCC foram implementadas, colocando o aluno como centro do processo de aprendizagem, preocupando-se com a formação de competências e habilidades, com base na experiência e nos conhecimentos já vivenciados pelos alunos.

Desta forma, a BNCC estabelece que:

as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho) (BNCC, p.13)

Há, portanto, que se considerar que a educação atual necessita de uma reformulação que deve perpassar pela formação do professor e também pela preparação do aluno para novos modelos de aprendizagem. Vale dizer que é preciso que os professores reflitam sua prática, entendam a necessidade de mudança e busquem uma qualificação que permita a utilização de metodologias ativas para garantir desta forma, que sua implementação seja efetiva e atinja seus objetivos.

Nas metodologias ativas, o professor aparece como um elemento importante no processo de aprendizagem, visto ser ele o mediador e também o promotor de situações desafiadoras visando a construção do conhecimento.

Para tanto o professor deve ter claro as concepções atuais de educação e de aprendizagem para que seu trabalho tenha como ponto de partida e foco principal o aluno. Neste sentido, a formação do professor precisa ser repensada e direcionada para este novo modelo de educação que hoje se impõe, exigindo “um novo professor capaz de ajustar suas didáticas às novas exigências da sociedade” (LIBÂNEO, 1998, p.12). Este é um grande desafio que não possui uma resposta ou uma fórmula pronta e acabada e neste sentido, Libâneo sugere uma direção:

É preciso, também, uma ligação maior da formação que se realiza na faculdade com a prática das escolas, trazendo os professores em exercício para a universidade, para discussão de problemas comuns. (LIBÂNEO, 1998 p.22)

E aqui faço um recorte para falar um pouco da minha formação acadêmica e profissional através de um breve memorial, a fim de justificar a minha relação com o tema e a sua importância para os profissionais da educação que, assim como eu necessita de um suporte teórico para subsidiar a sua prática.

Iniciando a minha carreira profissional, trabalhei os primeiros anos na escola em que passei parte da minha vida acadêmica. Isso permitiu uma observação atenta da diferença substancial dos alunos de hoje e dos alunos da minha época de estudante. O contexto social e

histórico teve mutações significativas, entretanto, a prática dos professores eram bastante tradicionais e continuavam a mesma, fazendo com que acreditasse que aquele era o jeito certo e seguro de se ensinar. Percebi que embora não aprovasse, no decorrer da minha vida profissional incorporei parte das práticas pedagógicas usadas pelos meus professores. Após alguns anos, ousei experimentar novas metodologias, saindo da zona de conforto e buscando a reflexão da minha prática através de cursos de capacitação de professores promovidos pela secretaria estadual de educação (SEE-MG) e instituições privadas que me apresentaram as metodologias ativas, como uma ferramenta para uma educação mais efetiva.

Após a aprovação em concurso público fui trabalhar com educação de jovens e adultos no CESEC “Professor José Américo da Costa” na minha cidade, onde pude aplicar algumas metodologias ativas, visto que o cenário favorecia e exigia uma nova postura diante da realidade do perfil dos alunos já desgastados por um sistema que não era eficiente. Desta forma, iniciei o trabalho como professora orientadora utilizando a metodologia da sala de aula invertida adaptada a minha realidade, produzindo ótimos resultados.

Assim, tendo em vista que o objetivo deste trabalho é servir de arcabouço teórico para os professores em suas práticas em sala de aula, a metodologia usada é a pesquisa bibliográfica, apresentando ao final uma proposta de metodologia ativa a ser aplicada no ensino fundamental II, conteúdo Semelhança de Triângulo, de forma a contribuir com a prática docente na busca de uma aprendizagem dinâmica e efetiva.

A seção 2 contempla algumas reflexões e desafios sobre a educação do século XXI

Na seção 3 serão abordadas algumas considerações sobre as metodologias ativas contextualizando historicamente o tema e apresentando noções conceituais e algumas modalidades de metodologias ativas.

A seção 4 apresenta breves apontamentos sobre o ensino da matemática nas séries finais do ensino fundamental, relacionando-o com a legislação vigente, notadamente as resoluções e a base nacional comum curricular - BNCC, bem como promover a reflexão sobre as dificuldades no processo de aprendizagem da Matemática e ainda a formação e capacitação do professor.

E por fim, na seção 5 será apresentada uma proposta construída através de metodologias ativas, para alunos do 9º ano, trabalhando o conceito e os casos de Semelhança de triângulos, considerando as competências dadas pela BNCC.

2.A EDUCAÇÃO DO SÉCULO XXI

Diante das inovações do mundo moderno, a educação exige uma forma de pensar diferente, voltadas para as necessidades do novo perfil de aluno e de escola. Novas ações e objetivos precisam ser uma reflexão constante nas escolas, buscando uma ação transformadora e formação do aluno nos seus diversos aspectos cognitivo, social, afetivo, a fim de torná-lo capaz de interagir neste mundo tão dinâmico e complexo.

A sociedade passa por processos de transformação constantes, tornando-se cada vez mais competitiva, exigente e desafiadora. A educação segundo Durkheim (1978) possui uma função essencialmente social e como tal precisa acompanhar as transformações da sociedade. Entretanto, a educação acompanhou de forma tímida e acanhada toda esta transformação.

As contribuições das pesquisas de desenvolvimento cognitivo serviram para compreender como ocorre o processo de aprendizagem e desta forma orientam para a educação centrada na aprendizagem e não mais no ensino, o que implica dizer que hoje o grande desafio é prover os alunos com as competências e habilidades exigidas no século XXI. Reconhecimento este que impulsionou as regras constantes do BNCC.

Desta forma, o propósito da educação passa a ser o de preparar os alunos para os desafios de um mundo muito diferente, totalmente conectado e cada vez mais tecnológico, onde as informações chegam de forma rápida e constante. Neste sentido, o grande desafio da educação é formar cidadãos conscientes de seu papel neste novo formato de sociedade. E neste sentido, o perfil do aluno não é mais aquele que recebe o conhecimento de forma passiva, mas aquele capaz de entender e se relacionar com o mundo que o cerca, pesquisando, compreendendo e transformando o meio em que vive.

Neste sentido, a transformação de concepção de educação perpassa por diversas mudanças, relacionadas a conteúdos, dinâmica de sala de aula, postura do professor, didáticas aplicadas, recursos utilizados entre outros. Esta mudança é algo difícil de superar e segundo Moran (2012, p. 16)

Vivemos o paradoxo de manter algo em que já não acreditamos completamente, mas não nos atrevemos a incorporar plenamente novas propostas pedagógicas e gerenciais, mais adequadas à sociedade da informação e do conhecimento, para onde estamos caminhando rapidamente.

As tendências pedagógicas estão diretamente ligadas ao contexto histórico e cultural de cada momento. Saviani (1997) e Libâneo (1990) entendem ser necessário uma reflexão sobre as tendências pedagógicas brasileiras, acrescentando que os professores devem se apropriar destes conhecimentos para subsidiar sua prática pedagógica.

Na abordagem tradicional predomina a ideia de que o conteúdo é transmitido pelo professor, focada no ensino. Daí se depreende que o papel da escola é fazer com que o aluno aprenda de forma mecânica com o professor os conhecimentos previstos em planejamento escolar. Nesta abordagem o aluno é um sujeito passivo. Gôngorra afirma que o processo dependia apenas do esforço do aluno em aprender. Para ele:

O caminho cultural em direção ao saber é o mesmo para todos os alunos, desde que se esforcem. Assim, os menos capazes devem lutar para superar as dificuldades e conquistar um lugar junto aos mais capazes. Caso não consigam, devem procurar um ensino mais profissionalizante. (GÔNGORA. 1985, p. 23).

A abordagem tradicional propõe ainda um trabalho individual, desconsiderando a importância da interação dos alunos entre si e dos alunos com o próprio professor. Contrapondo a ideia do aluno como sujeito passivo surgem tendências educacionais que valorizam as tentativas experimentais, a pesquisa, a descoberta, sendo o professor um facilitador da aprendizagem, buscando assim ressignificar a educação para que a escola cumpra seu papel transformador. Moran (2012) defende a ideia de que a educação tem de surpreender, cativar, encantar, entusiasmar, realizando novos conhecimentos.

As contribuições de teóricos como Piaget, Vygotsky, Wallon foram muito significativas para a educação uma vez que impulsionava para uma educação que entendesse o aluno como centro do processo educacional, valorizando as trocas que se estabelecem nas interações sociais. Desta forma, o papel do professor foi também redimensionado para mediação do conhecimento. Segundo Lencastre (2009, p.1):

Estamos na era em que os docentes se devem colocar como mestres e aprendizes, na expectativa de que, por meio da interação estabelecida na comunicação didática com os estudantes, a aprendizagem aconteça para ambos.

Vale dizer que existe uma colaboração entre o professor e aluno na busca do conhecimento. Este modelo de educação atende de forma mais eficiente as exigências de uma sociedade contemporânea.

Educadores precisam perceber as mudanças que ocorrem no mundo e, em particular, seu papel e a função da escola. As ideias que perduraram anos atrás e que de certa forma foram suficientes em determinado momento não conseguem atender às necessidades do século XXI e, portanto, repensar esta escola é algo urgente e necessário.

Defende-se hoje uma escola que busque a formação do aluno de forma integral, aqui considerando sua dimensão social, afetiva e cognitiva. Neste sentido, a educação deve ser participativa, coletiva e ativa. E aqui é importante pontuar a formação do professor como um dos pilares para a grande transformação da educação. Nóvoa (2019, p.10) defende a necessidade de uma formação continuada para atender às novas necessidades educacionais:

Esta nova construção pedagógica precisa de professores empenhados num trabalho em equipe e numa reflexão conjunta. É aqui que entra a formação continuada, um dos espaços mais importantes para promover esta realidade partilhada.

O grande desafio, então, deste século é trabalhar metodologias inovadoras que busquem a formação do sujeito como um ser ético, histórico, crítico, reflexivo, transformador e humanizado. É preciso então despertar no aluno a curiosidade, a motivação e o gosto por aprender. Para tanto, o currículo precisa estar ligado à vida, ao cotidiano, fazer sentido, ter significado, ser contextualizado. Moran (2012, p. 23) observa que:

Muito do que os alunos estudam está solto, desligado da realidade deles, de suas expectativas e necessidades. O conhecimento acontece quando algo faz sentido, quando é experimentado, quando pode ser aplicado de alguma forma ou em algum momento.

Diante disso, deve-se pensar a educação transformadora, capaz de transformar o indivíduo e para isso deve partir do pressuposto de que a aprendizagem tem que ter significado para o aluno, que seja capaz de atender suas necessidades como indivíduo, membro de uma sociedade cada vez mais exigente.

3.METODOLOGIAS ATIVAS

A educação contemporânea para alcançar resultados positivos precisa se valer de estratégias que atendam às demandas do novo aluno que chega na escola. Estas estratégias precisam considerar o aluno como centro do processo educacional e promover o protagonismo como referência na aprendizagem.

As metodologias ativas surgem como uma possibilidade de enfrentar os desafios da educação do século XXI. Historicamente, verifica-se que muitos autores já consideravam a necessidade de se trabalhar com a ideia do aluno como centro do processo de aprendizagem, relacionando os conteúdos com a experiência, com a problematização e com a promoção da autonomia. Destacam-se autores como Dewey, Freire, Vygotsky, Piaget. Para Dewey (1959), a aprendizagem acontece quando há um vínculo com a experiência, quando vivencia teoria e prática juntas. O modelo cognitivista de Piaget (1970), considera a problematização como requisito para uma aprendizagem significativa. Vygotsky aponta em seus estudos que a aprendizagem se dá em momentos de interação social e nas trocas entre os pares. Paulo Freire orienta no sentido de que a educação precisa proporcionar a superação de desafios e a resolução de problemas, acrescentando a curiosidade como elemento importante no processo de aprendizagem. Freire (2016) reconhece aluno e professor como sujeitos do processo educacional ao situar a educação como ação transformadora, sustentada no diálogo, na consciência crítica e emancipadora. Para o autor, ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção.

O maior desafio da educação é proporcionar um ambiente que possa promover e estimular o aluno na busca do próprio conhecimento de forma crítica e autônoma. Neste sentido, as metodologias ativas surgem como corolário de várias teorias que se preocupavam com a aprendizagem significativa, rompendo com o modelo que privilegiava a memorização, a passividade do aluno no processo educacional.

Muitas teorias então surgiram na tentativa de conceituar metodologias ativas. Segundo Berbel (2011, p. 28)

As metodologias ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos.

Bastos (2006, p.01) conceitua Metodologias Ativas como “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade

de encontrar soluções para um problema”

As metodologias ativas segundo Barbosa e Moura (2013) constituem uma forma de se realizar as atividades, promovendo interação, cooperação e competitividade que estimulam os alunos o tempo todo.

Para Moran (2018, p.41) “Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida” . Moran (2018, p.42) acrescenta que a educação se dá de forma individual, grupal e tutorial.

A aprendizagem mais intencional (formal, escolar) se constrói num processo complexo e equilibrado entre três movimentos ativos híbridos principais: a construção individual – na qual cada aluno percorre e escolhe seu caminho, ao menos parcialmente; a grupal – na qual o aluno amplia sua aprendizagem por meio de diferentes formas de envolvimento, interação e compartilhamento de saberes, atividades e produções com seus pares, com diferentes grupos, com diferentes níveis de supervisão docente; e a tutorial, em que aprende com a orientação de pessoas mais experientes em diferentes campos e atividades (curadoria, mediação, mentoria).

Para Kane (2014) as metodologias ativas de aprendizagem podem ser entendidas como metodologias práticas de ensino, onde o professor utiliza várias atividades e técnicas pedagógicas. Para o autor, o professor deve incentivar o pensamento independente e crítico nos alunos, motivando os alunos a assumirem a responsabilidade por aquilo que aprenderam. É preciso ainda envolver os alunos em atividades abertas, garantindo que sejam protagonistas, sendo o papel do professor o de organizar as atividades de aprendizagem que busquem explorar e desenvolver conhecimento e pensamento.

Destaca-se assim, a importância do professor e do aluno como elementos que dão movimento ao processo de aprendizagem. Viegas (2019) argumenta que o aluno aparece como o protagonista de seu conhecimento e o professor como mediador e orientador da aprendizagem, promovendo espaços para a interação e participação ativa dos alunos.

Hoje existem várias metodologias ativas que fazem parte da prática pedagógica de um grande número de profissionais da educação. Valente (2014) observa que elas estão cada vez mais presentes no dia a dia da escola. Neste sentido, torna-se necessário fazer breves considerações sobre algumas metodologias ativas mais usadas e que podem ser aplicadas no ensino da matemática, visto ser este o objetivo deste trabalho.

3.1. SALA DE AULA INVERTIDA

A sala de aula invertida, segundo Valente (2019) é uma abordagem em que o aluno estuda antes da aula e este espaço se torna um lugar de aprendizagem ativa, em que há

perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, ao invés de apresentações sobre o conteúdo da disciplina. Neste sentido, observa-se uma verdadeira inversão e conforme Bergmann & Sams (2012, p. 11), “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula”

Ramal (2015) apresenta um conceito sobre a Sala de aula Invertida:

Nela, o aluno estuda os conceitos básicos antes da aula, com vídeo, textos, arquivos de áudio, games e outros recursos. Em sala, o professor aprofunda o aprendizado com exercícios, estudos de caso e conteúdos complementares. Esclarece dúvidas e estimula o intercâmbio entre a turma. Na pós-aula, o estudante pode fixar o que aprendeu e integrá-lo com conhecimentos prévios, por meio de atividades como, por exemplo, trabalhos em grupo, resumos, intercâmbios no ambiente virtual de aprendizagem. O processo é permeado por avaliações para verificar se o aluno leu os materiais indicados, se é capaz de aplicar conceitos e se desenvolveu as competências esperadas. (RAMAL, 2015).

Desta forma, o aluno tem maior autonomia sobre sua construção de conhecimento, gerenciando melhor seus limites, suas dúvidas e seu tempo. Bergmann (2016) diz que:

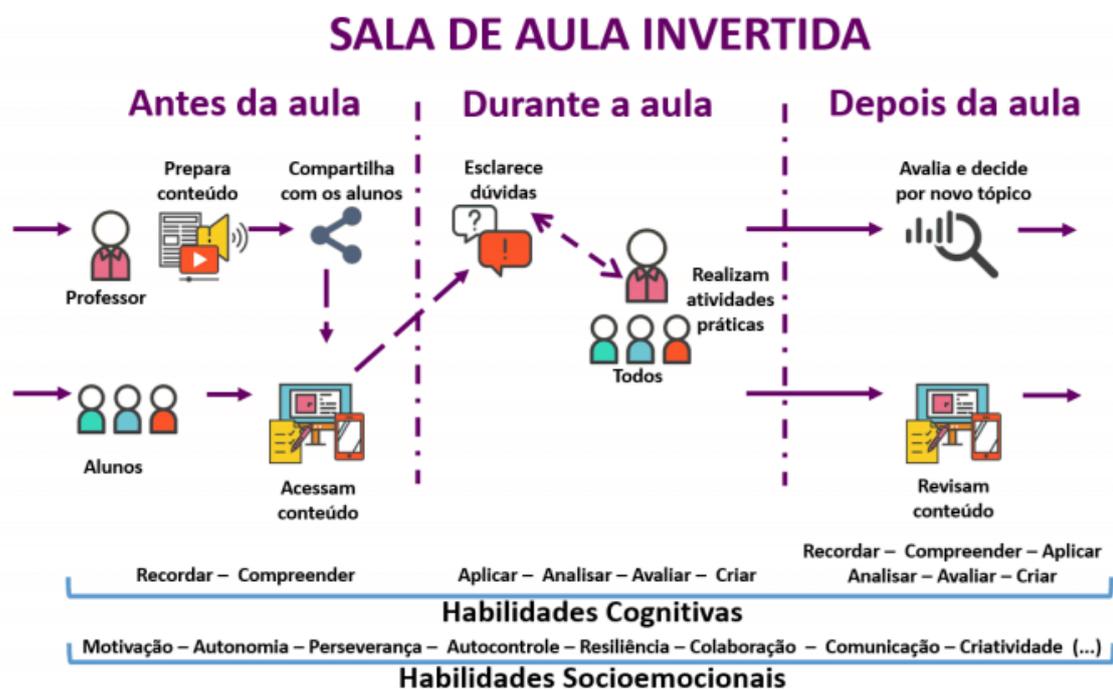
No modelo de sala de aula invertida, o tempo é totalmente reestruturado. Os alunos ainda precisam fazer perguntas sobre o conteúdo que lhes foi transmitido pelo vídeo, as quais respondemos nos primeiros minutos da próxima aula. Dessa maneira, esclarecemos os equívocos antes que sejam cometidos e aplicados incorretamente. Usamos o resto do tempo para atividades práticas mais extensas e/ou para a solução de problemas (p.12)

O papel do professor neste processo é de suma importância, pois ele trabalha as dificuldades dos alunos de forma individualizada, sendo ele mediador e orientador. O desafio é envolver os alunos em questionamentos e resolução de problemas propostos pelo professor, revendo, ampliando e aplicando o que foi aprendido on-line com atividades bem planejadas e fornecendo-lhes feedback imediatamente durante as aulas (BACICH, 2018). Daí se extrai que as atividades em sala de aula devem envolver uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, levando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido on-line. O feedback após a realização das atividades presenciais constitui um momento importante em que o professor esclarece as dúvidas. E por fim, o material a ser utilizado on-line e os ambientes de aprendizagem em sala de aula devem ser bem estruturados e bem planejados (Bacich, 2018).

Para Schmitz (2016) a sala de aula invertida possui uma estrutura que acontece em três momentos importantes, antes, durante e depois da aula. Para o autor é preciso que haja uma organização dos conteúdos a serem trabalhados antes da aula, disponibilizando o material ao aluno para o acesso. Este material consiste em videoaulas, slides, textos, resumos, guias, dentre outros. Em sala de aula o professor enquanto mediador elabora os questionamentos e trabalha

as dúvidas. Após esse momento, será proposta a atividade do dia, que consiste em atividades de pesquisa, solução de problemas, testes, onde o professor trabalha com atendimento individualizado. Depois da aula, há o processo de avaliação e decisão por novo tópico e a revisão do conteúdo. (Schmitz, 2016, p. 49)

Figura 1. Esquema da Sala de aula invertida.



Fonte: Schmitz (2016).

A Ferramenta de colaboração constitui um recurso muito interessante no estudo da Matemática que pode ser utilizada dentro da Sala de Aula Invertida. Esta ferramenta é um recurso que promove a interatividade dos alunos na construção do conhecimento, apresentando questionamentos que devem ser respondidos pelos alunos num processo de colaboração. É possível o professor trabalhar previamente os conteúdos, levantar dados ou até mesmo verificar o nível de conhecimento sobre determinado conteúdo. O trabalho em grupo constitui uma característica importante na Sala de Aula Invertida, abrindo espaço para a colaboração e cooperação. Desta forma, a interação entre os alunos é um recurso interessante na medida em que favorece o trabalho em equipe e permite a troca de experiências entre o grupo.

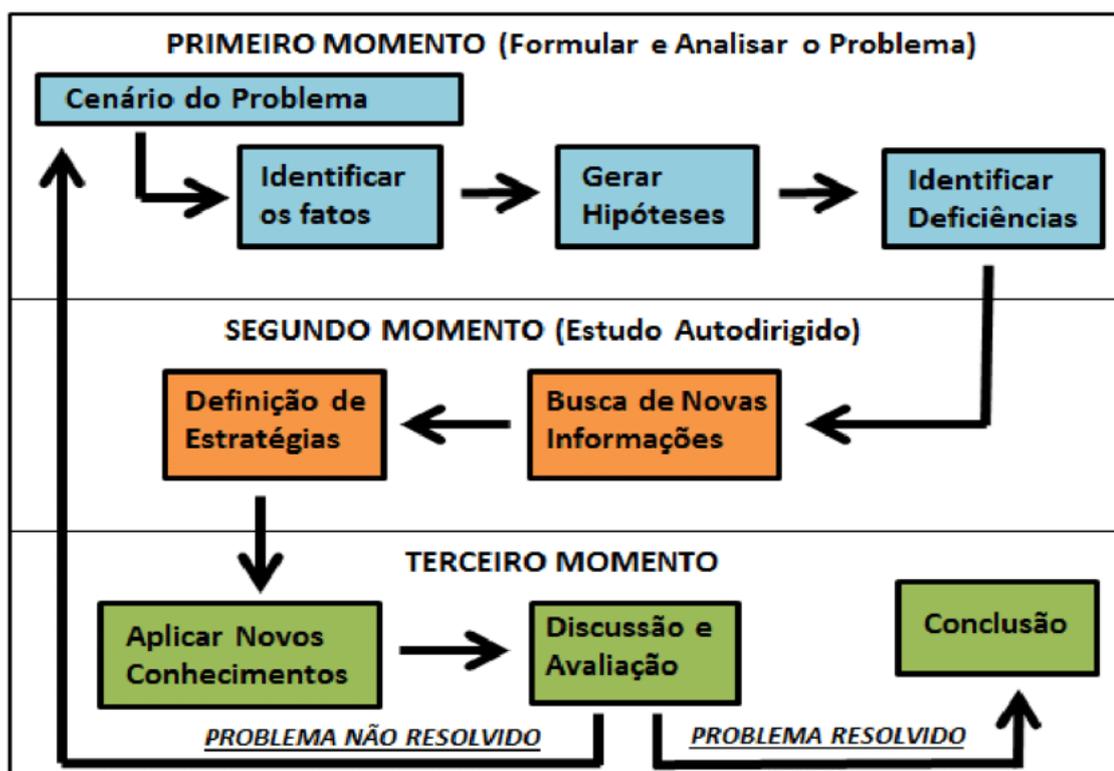
A interação professor aluno é também um dos pontos positivos da ferramenta de colaboração visto que o professor interage com os alunos, participando e mediando as respostas, num diálogo constante e necessário para a aprendizagem.

3.2. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMA

A aprendizagem baseada em problema (ABP) - Problem Based Learning constitui uma metodologia ativa que busca a motivação do aluno, estímulo ao pensamento crítico, a motivação pela pesquisa, sendo seu objeto a solução de problemas. Entretanto, é preciso entender a extensão da metodologia, visto que, conforme destaca Ribeiro (2005) não se trata de um processo de resolução de problemas teóricos, aplicados ao final da explicação de um conceito ou conteúdo, mas uma forma de aprendizagem estruturada em torno da solução de problemas reais. Mattar (2017, p. 56) esclarece que “...na ABP, os problemas são elaborados pelos professores para os alunos, em função do programa da disciplina ou do curso.” Segundo o autor, os objetivos são previamente estabelecidos onde são levantadas hipóteses pelos alunos, a fim de estimulá-los.

Hmelo-Silver (2004) apresentou a estrutura da metodologia da seguinte forma: de início é dado o “cenário do problema”, onde é realizada a “identificação dos fatos”, dando início a “geração de hipóteses”. Após análise das hipóteses ocorre a “identificação de tendências e deficiências”, onde os alunos discutem o problema, fazem os seus apontamentos, finalizando com a “aplicação de novos conhecimentos”. A figura a seguir apresenta a estrutura da metodologia.

Figura 2. Estrutura da metodologia aprendizagem baseada em problema.



Fonte: Adaptado de Hmelo-Silver (2004).

Souza e Dourado (2015, p.185) pontuam que:

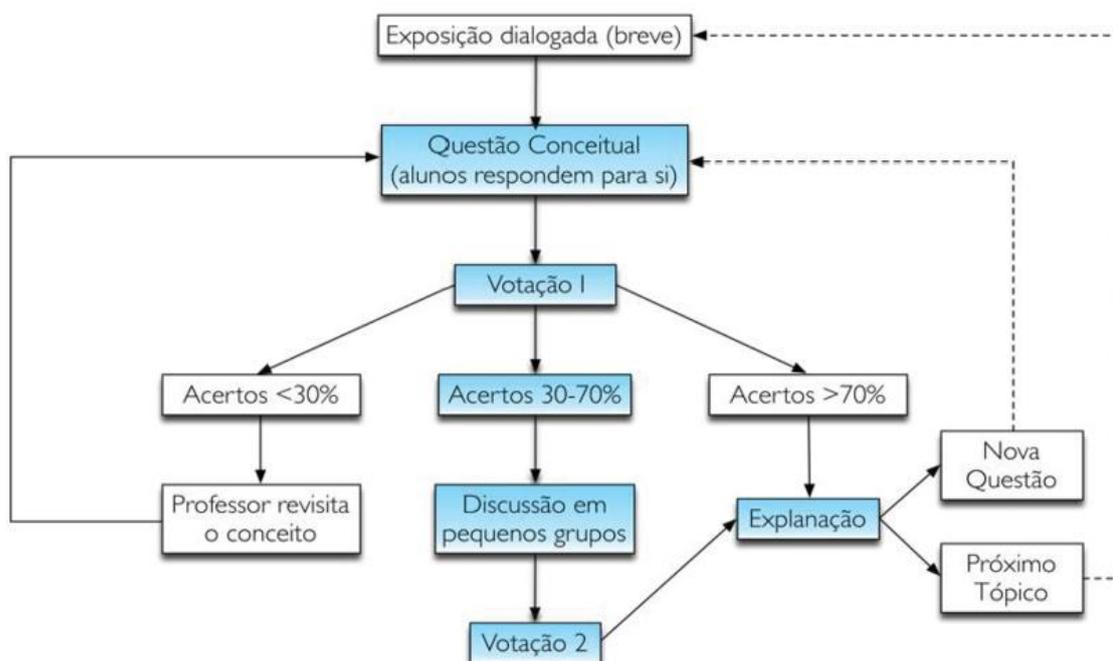
Na extensa literatura produzida sobre ABP, existe um consenso acerca de suas características básicas. Numa percepção comum, todos admitem que a ABP promove a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades, de competências e atitudes em todo processo de aprendizagem, além de favorecer a aplicação de seus princípios em outros contextos da vida do aluno. Assim, a ABP apresenta-se como um modelo didático que promove uma aprendizagem integrada e contextualizada.

É importante destacar que a ABP promove uma construção coletiva, sendo importante a comunicação e o trabalho coletivo.

3.3. INSTRUÇÃO POR PARES

Outra metodologia que merece destaque é a instrução por pares - Peer Instruction, tendo em vista que sua aplicação pode ser realizada nas aulas de matemática com grande sucesso. Esta metodologia desenvolvida em 1991, por Eric Mazur consiste em aprendizagem cooperativa entre os alunos. O objetivo é fazer com que os alunos se sintam encorajados a compartilhar suas dúvidas. O método PI pode ser representado pelo fluxograma da figura 3.

Figura 3. Fluxograma esquematisando a dinâmica de uma aula com Peer Instruction



Fonte: adaptado de Mazur(1997).

Segundo o fluxograma, inicialmente é feita uma explanação sobre determinado tema, sendo aplicado teste conceitual, realizado individualmente, logo em seguida com votação entre os alunos. Podem ser questões de múltipla escolha para facilitar o processo com objetivo de testar a capacidade de raciocínio dos estudantes. O professor então verifica a porcentagem de acertos, que direcionará a próxima etapa. Quando a porcentagem de acerto é até 30%, o professor fará uma revisão do conteúdo e repete o procedimento, com novo teste. Se o percentual ficar entre 30% e 70% dos participantes é feita a formação de grupos para discussão do tema. Caso a porcentagem de acertos seja superior a 70%, o professor faz uma breve explicação do tema e inicia-se novo processo abordando outro tema.

Um dos aspectos a serem destacados nesta metodologia é a otimização do tempo, tendo em vista que se trabalha um conteúdo de forma dinâmica, interativa e participativa, com a colaboração entre pares, corroborando a ideia de que a aprendizagem é um fator social.

3.4. GAMIFICAÇÃO

A gamificação ou aprendizagem baseada em games tem sido uma interessante metodologia aplicada na escola, tendo em vista seu caráter motivador, envolvendo os alunos no processo de aprendizagem de forma prazerosa e intensa. Segundo Mattar (2017, p. 80) “...jogar games desenvolve a capacidade de manipular sistemas complexos e deduzir regras pela observação”. Isto porque as regras no game não são previamente estabelecidas, exigindo do aluno o levantamento das estratégias do jogo para sua execução.

Para Kapp (2012) a gamificação inclui desafio, senso de controle, tomada de decisão e senso de domínio. Para Fardo (2013, p. 70):

a gamificação se apresenta como um fenômeno emergente com muitas potencialidades de aplicação em diversos campos da atividade humana, pois as linguagens, estratégias e pensamentos dos games são bastante populares, eficazes na resolução de problemas (pelo menos nos mundos virtuais) e aceitas naturalmente pelas atuais gerações que cresceram interagindo com esse tipo de entretenimento.

Mattar (2017) salienta que jogar um game é na verdade um exercício de aprendizagem ativa. Não se trata de criação ou utilização de jogos eletrônicos com finalidades educacionais, mas se valer de elementos de jogos, como recompensas, medalhas e níveis, em um contexto que não é de jogo com o objetivo de engajar, envolver e motivar o usuário; no caso desta investigação, o aluno. (PIMENTA; ALMEIDA, 2013, p. 1308).

4. MATEMÁTICA

4.1. ASPECTOS GERAIS

A matemática é considerada por muitos, uma disciplina baseada em cálculos, memorização de fórmulas dissociada do cotidiano das pessoas. Esta visão tradicional da matemática precisa ser superada. Hoje, a sociedade é dinâmica e cada vez mais complexa, exigindo da escola uma nova postura em relação ao ensino da matemática, haja vista que a matemática está presente na vida das pessoas. D'Ambrosio (1989, p.16) faz algumas considerações sobre o ensino da matemática, afirmando que:

[...] os alunos passam a acreditar que a aprendizagem da matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos. Aliás, nossos alunos hoje acreditam que fazer matemática é seguir e aplicar regras. Regras essas que foram transmitidas pelo professor. Segundo os alunos a matemática é um corpo de conceitos verdadeiros e estáticos, dos quais não se dúvida ou questiona, e nem mesmo se preocupam em compreender porque funciona. Em geral, acreditam também, que esses conceitos foram descobertos ou criados por gênios.

Desta forma, há uma necessidade de se compreender a matemática como disciplina investigativa, cujo avanço se dá como consequência do processo de investigação e resolução de problemas e que, de alguma forma, seja útil aos alunos, ajudando-os a entender sua realidade (D'AMBROSIO, 1993). É importante perceber que o ensino da matemática segundo a autora, coloca o papel de investigador somente nas mãos do professor, cabendo a este a pesquisa e o legítimo ato de pensar a matemática. Entretanto, a matemática para atender às demandas do século XXI precisa ser desafiadora, onde o aluno conheça o processo de resoluções de problemas, de forma ativa e participativa. É preciso que o aluno assuma também na matemática, seu papel de protagonista do processo de aprendizagem.

Torna-se necessário superar a visão tradicional da matemática. Percebe-se cada vez mais uma grande dificuldade dos alunos relacionado ao aprendizagem da matemática, o que revela que é preciso inovar na forma de se trabalhar este conteúdo dentro da sala de aula e neste sentido, a formação do professor deve ser considerada como requisito indispensável.

4.2. FORMAÇÃO DO PROFESSOR

Faz-se necessário repensar os processos de formação do professor de matemática, promovendo reflexões sobre as estruturas das aulas e as concepções que tem norteado o trabalho nas escolas. Para atender o perfil do aluno contemporâneo é preciso que haja uma mudança cultural partindo da formação do professor. E para tanto, torna-se fundamental discutir a

formação acadêmica e a formação continuada do professor.

Segundo Pimenta (1995), a formação do docente não se esgota no curso de graduação, mas se estende por toda a vida profissional do professor, visto que o curso não é a prática docente, mas a teoria deste processo. Freire (1996) acrescenta que a formação continuada se fundamenta no fato de que pensando criticamente sobre a prática de hoje ou de ontem é que se pode melhorar a próxima prática. Neste sentido, considerando que o perfil do aluno muda de acordo com as inovações e mudanças da própria sociedade, é justificável a importância da formação continuada para alcançar uma educação transformadora.

Para Di Giorgi (et. al., 2010, p. 15), a formação contínua pode ser definida como “um processo constante do aprender a profissão de professor, não como mero resultado de uma aquisição acumulativa de informação, mas como um trabalho de seleção, organização e interpretação da informação”.

Desta forma, é importante ressaltar que a formação continuada se materializa de várias maneiras, através de cursos, reflexões, trocas de experiências, resolução de problemas do dia a dia. Neste sentido, Freire (2006, p.81) argumenta:

Será privilegiada a formação que se faz no âmbito da própria escola, com pequenos grupos de educadores ou com grupos ampliados, resultantes do agrupamento das escolas próximas. Este trabalho consiste no acompanhamento da ação-reflexão-ação dos educadores que atuam nas escolas; envolve a explicação e análise da prática pedagógica, levantamento de temas de análise da prática pedagógica que requerem considerando a reflexão sobre a prática e a reflexão teórica

Alguns marcos normativos são importantes no que se refere a formação continuada como um direito dos profissionais da educação e dever do estado. A Constituição Federal de 1988 (CF 88) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação 9394/96 (LDB 9394/96) são referências importantes que colocam a formação continuada como direito e responsabilidade do Estado.

Tanto a formação inicial quanto a formação continuada devem levar em conta a formação do profissional reflexivo. Garcia (2003, p. 64). entende que:

Os profissionais formados nos cursos de Matemática devem ter uma visão abrangente do papel social do educador na sociedade; capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias; participar de programas de formação continuada e trabalhar em equipes multidisciplinares; capacidade de comunicar-se matematicamente e compreender Matemática, de estabelecer relações com outras áreas do conhecimento, de expressar-se com clareza, precisão e objetividade.

Estas ideias se coadunam com as concepções contemporâneas de educação, aquela voltada para o aluno como centro do processo de aprendizagem.

Há que se perceber que este momento de reflexão permite que o professor se conheça melhor, defina suas concepções como um agente importante no processo educacional e entenda

seu papel de agente de transformação social dentro da escola.

Pozo (2002), afirma que a aprendizagem é um dos mecanismos de adaptação do indivíduo, constituindo na possibilidade de modificação do comportamento diante de mudanças no ambiente. A aprendizagem, assim, implica em mudar conhecimentos, habilidades ou atitudes anteriores. Aprender é um processo dinâmico, que segundo Matteus e Candy (1999) gera mudanças qualitativas na forma pela qual uma pessoa vê, experimenta, entende e conceitua algo. Segundo Nóvoa (1991) é necessário que haja um esforço de troca e de partilha de experiências de formação, realizadas pelas escolas e pelas instituições de ensino superior, criando progressivamente uma nova cultura da formação de professores.

4.3. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

É muito importante que o professor se atente às transformações que ocorrem na sociedade e na educação. Muitos marcos legislativos importantes buscam acompanhar as mudanças de paradigmas na educação, propondo novas ideias, novas concepções, novo olhar para a educação. A formação continuada do professor é importante neste aspecto também.

Um dos marcos legais importantes na educação é a Base Nacional Comum Curricular que dentre outros aspectos, muda a concepção da matemática na escola, rompe com o conteúdo fragmentado e estabelece competências mínimas desejadas na formação do aluno. Este documento tem por base a formação humana integral do aluno considerando a função social da escola na construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

A BNCC (2018, p.8) apresenta a definição de competência como sendo “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.”

Este documento estabelece que os currículos e as decisões pedagógicas devem se orientar para o desenvolvimento de competências, propondo a superação da fragmentação disciplinar do conhecimento. A educação então deve promover a aprendizagem significativa e sua aplicação na vida real, considerando o aluno o protagonismo de sua aprendizagem e da construção do saber. Neste sentido, apresenta dez competências comuns que devem nortear a educação, contemplando a valorização do conhecimento historicamente construído, o exercício do pensamento científico, crítico e criativo, valorização das manifestações artísticas e culturais, a comunicação, a compreensão da cultura digital como forma de comunicação, o estímulo a tomada de decisões com formulação, negociação e defesa de ideias e pontos de vista, o

autoconhecimento, a empatia e a responsabilidade social e o exercício da cidadania.

Segundo a BNCC (2018, p.266), o Ensino Fundamental deve promover o desenvolvimento do letramento matemático, que compreende:

as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas.

Desta forma, alinhada com esta competência, se espera que o aluno desenvolva as competências e habilidades específicas, conforme quadro abaixo:

Quadro 1. Competências específicas de matemática para o Ensino Fundamental.

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL
<p>1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.</p> <p>2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.</p> <p>3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.</p> <p>4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.</p> <p>5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.</p> <p>6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens</p>

(gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).

7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Fonte: BNCC (2018, p. 267).

Segundo a BNCC, para desenvolvimento das competências, propõe-se cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística. De acordo com o ano de escolarização, a ênfase será diferente e gradual. De acordo com a BNCC (2018, p.275)

Na definição das habilidades, a progressão ano a ano se baseia na compreensão e utilização de novas ferramentas e também na complexidade das situações-problema propostas, cuja resolução exige a execução de mais etapas ou noções de unidades temáticas distintas.

Segundo o documento, o ensino da matemática deve promover e garantir que os alunos sejam capazes de relacionar observações empíricas do mundo real a representações, associando essas representações a uma atividade matemática compreendendo conceitos e propriedades e ainda, fazer induções e conjecturas. É preciso que os alunos sejam capazes de identificar e aplicar a matemática na resolução de problemas do dia a dia, aplicando estes conceitos, procedimentos e resultados em soluções práticas, sendo características dos anos finais do Ensino Fundamental a capacidade de dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras já trabalhadas nos anos iniciais.

A BNCC (2018, p.266) identifica ainda como meta do ensino fundamental o desenvolvimento do letramento matemático, sendo definido como:

as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e

crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso

Neste sentido, o professor deve criar um ambiente que seja favorável à construção de conhecimento de forma significativa e efetiva. O que se pretende é levar o aluno não somente a resolver problemas, mas ser capaz de relacionar com outras áreas do conhecimento e com situações do seu cotidiano.

Com relação à distribuição das unidades temáticas e habilidades envolvidas no processo de aprendizagem do conteúdo de Geometria do 9º ano do Ensino Fundamental, a BNCC apresenta a seguinte configuração.

Tabela 1. Distribuição das unidades temáticas e habilidades envolvidas no processo de aprendizagem do conteúdo de Geometria

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal	(EF09MA10) Demonstrar relações simples entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal.
	Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo	(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de <i>softwares</i> de geometria dinâmica.
	Semelhança de triângulos	(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.
	Relações métricas no triângulo retângulo Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas	(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. (EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.

	de proporcionalidade e verificações experimentais	
	Polígonos regulares	(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também <i>softwares</i> .
	Distância entre pontos no plano cartesiano	(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.
	Vistas ortogonais de figuras espaciais	(EF09MA17) Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.

Fonte: Recorte de tabela presente na BNCC (2018).

5. PROPOSTAS DE METODOLOGIAS ATIVAS EM SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar aplicação de algumas metodologias ativas no ensino de alguns conteúdos de geometria do 9º ano do Ensino Fundamental.

Falar da importância do estudo da geometria torna-se necessário para entender a escolha do conteúdo. A geometria está presente na vida dos alunos, representada nas mais diversas dimensões do cotidiano, seja nas construções, nas artes, em outras manifestações do mundo real. Sabe-se que a geometria muitas vezes é apresentada na parte final do conteúdo programático, geralmente trabalhada de forma dissociada da realidade e displicentemente em razão do tempo limitado para sua abordagem. Lorenzato (1995) argumenta que a geometria é apresentada aridamente, desligada da realidade, não integrada com as outras disciplinas do currículo e com outras partes da própria Matemática.

Estes fatores contribuem para que muitos alunos apresentem dificuldades nessa área de ensino. Ocorre que, o estudo geometria promove o desenvolvimento do raciocínio, a capacidade de abstração, de representação, de construção de objetos geométricos além de oferecer situações para a resolução de problemas práticos do dia a dia.

Mesmo com o avanço dos recursos tecnológicos, observa-se que o ensino da geometria ainda utiliza métodos tradicionais desconsiderando as oportunidades de ensino através de softwares e aplicativos de geometria. BAIRRAL (2009, p. 57) observa que: “Quando trabalhamos com geometria notamos que os estudantes apresentam dificuldades em visualizar e entender algumas representações e ilustrações geométricas”.

É Inegável que a geometria está presente nas mais diversas situações do cotidiano. A semelhança de triângulos, tema adotado neste estudo, torna-se necessária dentro do programa do ensino da matemática tendo em vista que possibilita o entendimento da realidade na qual vivemos. Isto porque nos permite entender alguns fenômenos do dia a dia, tais como ampliação ou redução de fotos e mapas, documentos. Outrossim, através da semelhança de triângulos é possível calcular distâncias inacessíveis, facilitando o trabalho de topógrafos, engenheiros, geógrafos entre outros.

Dessa forma, pretende-se apresentar neste estudo um aprendizado construído através de metodologias ativas, para alunos do 9º ano, trabalhando o conteúdo de Semelhança de triângulos, visto que o 9º constitui uma etapa importante de transição do ensino fundamental para o ensino médio. A escolha do conteúdo se deve ao fato de buscar explorar conceitos importantes utilizando como estratégia principal a metodologia ativa “Aprendizagem baseada

em problemas”. Serão utilizadas no decorrer da dinâmica das aulas outras metodologias ativas de forma a complementar a aprendizagem da geometria. A proposta se justifica na necessidade de apresentar o conteúdo de forma dinâmica, participativa e de construção dos conceitos pelos próprios alunos, utilizando a interação como forma de aprendizagem. Desta forma, as aulas expositivas cedem lugar a um movimento de busca efetiva do conhecimento pelo próprio aluno, sendo estes protagonistas de sua aprendizagem.

O planejamento apresentado neste estudo deve levar em conta a participação efetiva dos alunos e para tanto, o professor deve ter uma relação de transparência em todo o processo, o que vale dizer que todas as etapas devem ser conhecidas pelos alunos, numa dinâmica constante de diálogo entre professor e aluno. O professor deve então manter um guia de orientação com todos os passos a serem desenvolvidos durante todo o processo de aprendizagem.

Tabela 2. Planejamento: Disciplina Matemática – 9º ano Ensino Fundamental

Conteúdo	Semelhança de Triângulo
Duração	5 aulas
Habilidades	(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que os triângulos sejam semelhantes
Recursos	Plataforma de ensino (google classroom) Livro didático Internet-computador ou smartfone
Metodologia	Sala de aula invertida – Ferramenta de Colaboração Aprendizagem baseada em Problemas Mapa mental

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.1. ETAPA 1- SALA DE AULA INVERTIDA

A metodologia de sala de aula invertida será realizada através da ferramenta de colaboração que será disponibilizada em uma plataforma de ensino, como por exemplo Google Classroom. A ferramenta será trabalhada em três momentos, buscando explorar didaticamente a ideia de semelhança, a definição de semelhança de triângulos e por fim as condições necessárias para que dois triângulos sejam semelhantes. O professor apresentará perguntas sobre o conteúdo através de uma ferramenta de colaboração, onde cada aluno irá registrar sua participação, no item “Resposta” ou complementando a resposta de outro aluno no item

“Complementação”. O objetivo é que haja uma interação entre os alunos. O professor após análise do diálogo entre os alunos, de respostas e complementação, fará sua intervenção no campo feedback do professor.

Ferramenta de Colaboração

A Ferramenta de Colaboração será apresentada ao aluno com a seguinte descrição: A seguir você encontra um quadro com alguns questionamentos. A sua participação se dará respondendo uma ou mais perguntas ou complementando as respostas do colega. É importante que você se identifique ao contribuir para a atividade.

Nos questionamentos 1, 2 e 3 visamos levar o aluno a refletir sobre a ideia de semelhança, que será explorada em questionamentos posteriores.

Tabela 3: Atividade utilizando a ferramenta de colaboração

PERGUNTA	RESPOSTA	COMPLEMENTAÇÃO	FEEDBACK DO PROFESSOR
1)- Quando você ouve a palavra semelhante o que vêm a sua mente?			
<p>2)- Observe o elefante e seu filhote. Você acha que são semelhantes?</p> <p>Figura 4. Elefante e seu filhote.</p>  <p>Fonte: https://www.mundoinverso.com.br/12-maiores-gestacoes-do-mundo-animal/.</p> <p>Os cinco grandes animais africanos são semelhantes?</p>			

Figura 5. Animais africanos.



Fonte: <https://a-z-animals.com/blog/the-big-five/>.

3)- Há semelhança nas figuras 6 e 7? Aponte as características ou elementos que justifiquem sua afirmação.

Figura 6. Igreja São Francisco de Assis - São João del Rei Mg



Fonte:

https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Igreja_de_S%C3%A3o_Francisco_de_Assis_em_S%C3%A3o_Jo%C3%A3o_del-Rei_-_Fachada.jpg.

Figura 7. Igreja Nossa Senhora do Carmo - São João del rei-MG.



Fonte:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Igreja_Nossa_Senhora_do_Carmo_em_S%C3%A3o_Jo%C3%A3o_Del_Rei.jpg.

--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nas atividades 4, 5 e 6 continuaremos com a ferramenta de colaboração para introduzir o conceito de semelhança de triângulos.

Tabela 4: Atividade utilizando a ferramenta de colaboração

PERGUNTA	RESPOSTA	COMPLEMENTAÇÃO	FEEDBACK DO PROFESSOR
<p>4) Que figuras geométricas você observa na imagem da figura 8?</p> <p>Figura 8. Arquitetura de São João del Rei.</p>  <p>Fonte: https://saojoaodelreitransparente.com.br/galleries/view/118/image:869.</p>			
<p>5)- Nesta arquitetura observamos a presença de várias figuras geométricas, dentre elas a presença de triângulos. Nas figuras 9 e 10 temos assinalados dois triângulos. Esses dois triângulos são</p>			

<p>semelhantes?</p> <p>Figura 9. recorte da figura 8.</p>  <p>Figura 10. recorte da figura 8</p>  <p>Quais características você encontrou para concluir que são semelhantes?</p>			
<p>6) Utilizando um recurso disponível, por exemplo o GeoGebra, nomeie os vértices do primeiro triângulo como A, B e C e os vértices do segundo como E, F e G mantendo a mesma ordem, correspondência e o mesmo sentido, como ilustra a figura, e meça cada ângulo desses dois triângulos. O que você observou? Em seguida, identifique a medida de cada lado desses dois triângulos. Dividindo as medidas dos lados correspondentes, o que você observou?</p>			

Fonte: Elaborado pelo autor

Na pergunta 5 o professor acompanha a discussão e deve conduzir o aluno a observar

os triângulos ABC e EFG, assinalados nas figuras 9 e 10 respectivamente, que serão explorados no próximo questionamento. O professor deve destacar que pode-se estabelecer a seguinte correspondência entre os vértices desses triângulos: o vértice A associamos ao vértice E, já o vértice B associamos ao vértice F, e por fim associamos o vértice C ao vértice G. Essa é chamada de correspondência biunívoca entre os vértices.

Na pergunta 6 o professor propõe aos alunos medir os lados, os ângulos e explorar a relação entre as medidas dos lados, dos ângulos e das proporções. O professor vai acompanhar as respostas dessa discussão e fazer intervenções, na coluna do feedback, de forma a levar os alunos a conclusão de que os ângulos correspondentes são iguais e as medidas dos lados correspondentes são proporcionais.

Para melhor ilustrar o desenvolvimento deste item veja a seguir um exemplo das etapas a serem desenvolvidas nesta atividade:

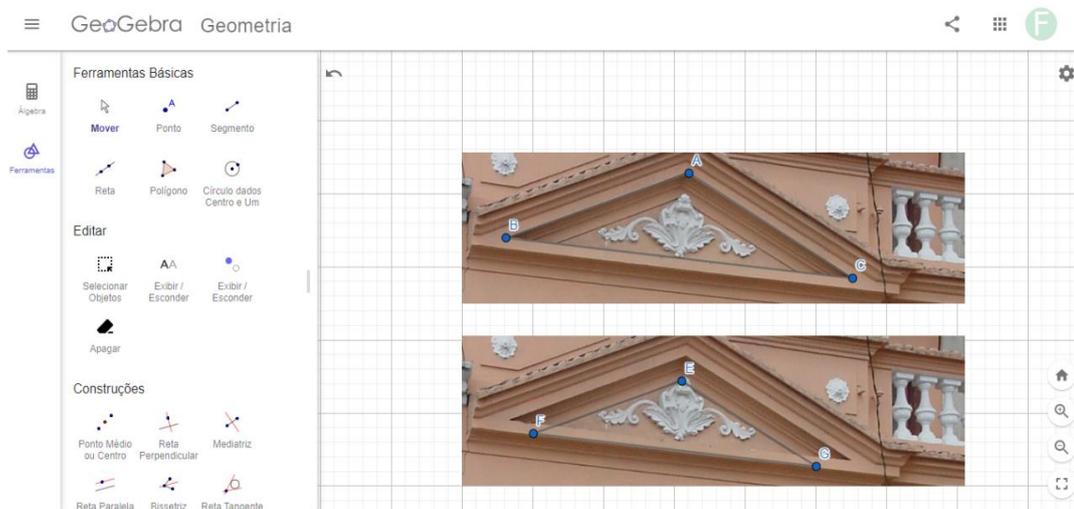
Primeiro passo: Importar a imagem para o GeoGebra, definindo com a ferramenta exemplificada na figura 11, os lados dos triângulos que desejamos analisar e em seguida nomear os vértices desses triângulos, observando a ordem e correspondência desses vértices.

Figura 11. Representação do Segmento no GeoGebra.



Fonte: Software GeoGebra.

Figura 12. Exemplo da utilização do GeoGebra.



Fonte: Elaborado pelo autor no Software GeoGebra.

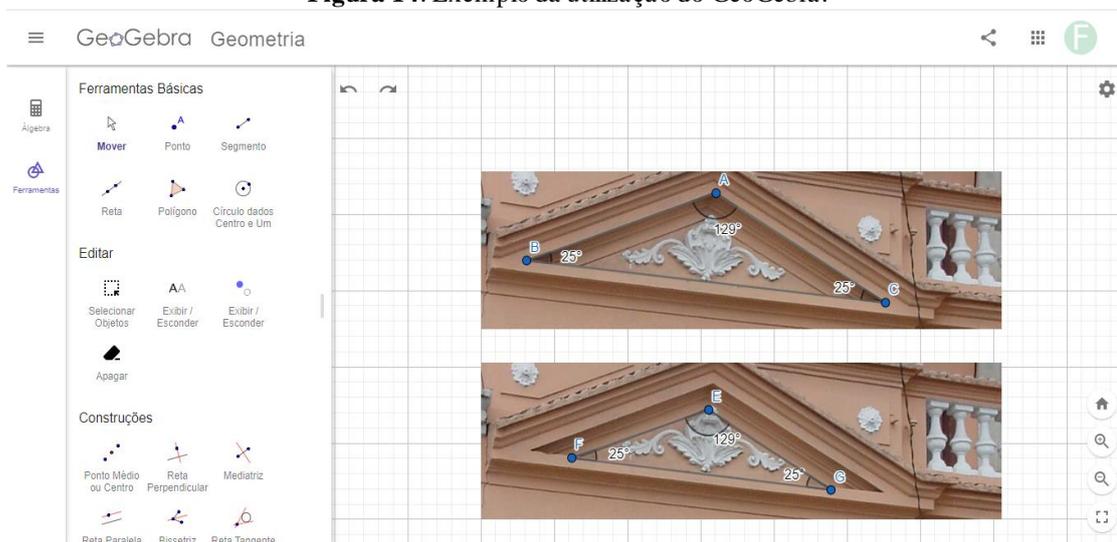
Segundo passo: Utilizando a ferramenta exemplificada na figura 13 no GeoGebra, medir os ângulos desses triângulos. Para medir um ângulo no triângulo selecionado, basta clicar nos três vértices sendo o vértice central o ângulo pretendido. As medidas obtidas no GeoGebra são aproximadas e por isso pode ser que apresentem arredondamentos

Figura 13. Representação do Ângulo no GeoGebra.



Fonte: Software GeoGebra.

Figura 14. Exemplo da utilização do GeoGebra.



Fonte: Elaborado pelo autor no Software GeoGebra.

Terceiro passo: Fazer as medições desses segmentos, no GeoGebra, clicando a ferramenta exemplificada na figura 15.

Figura 15. Representação da Distância, Comprimento no GeoGebra.

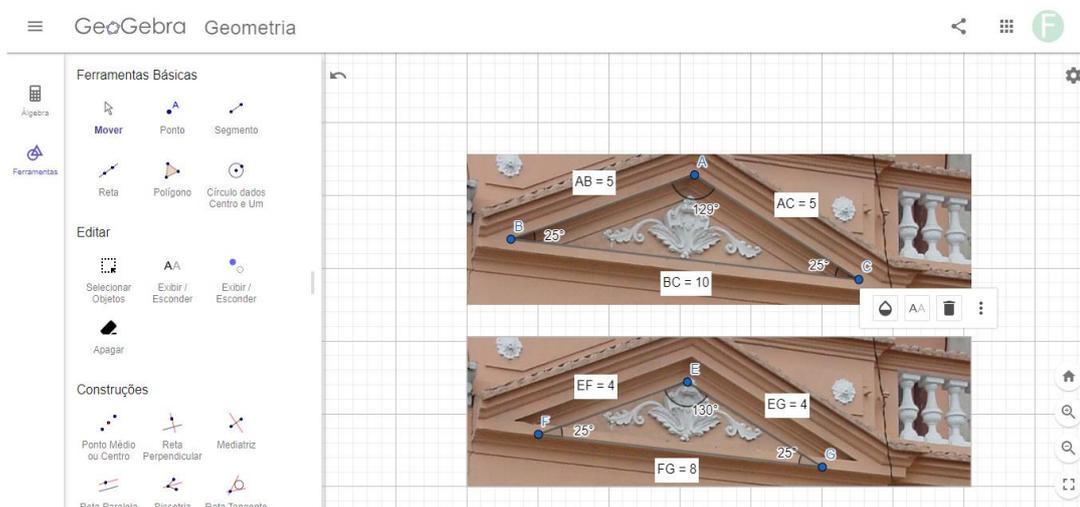


Fonte: Software GeoGebra.

Em seguida, deve-se selecionar os dois vértices correspondentes ao segmento que se

pretende medir. Desta forma obtém-se as medidas dos lados nos dois triângulos, como ilustra a figura a seguir:

Figura 16. Exemplo da utilização do GeoGebra.



Fonte: Elaborado pelo autor no Software GeoGebra.

Considerando as medidas obtidas dos lados correspondentes e fazendo a razão entre essas medidas, obtemos:

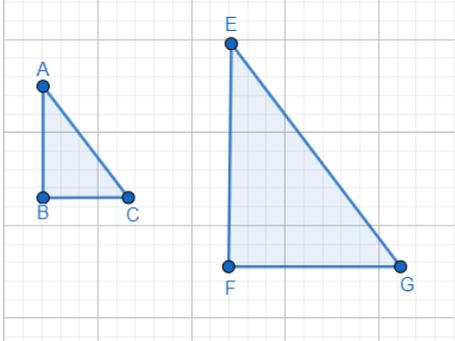
$$\frac{AB}{EF} = \frac{BC}{FG} = \frac{AC}{EG} = 1,25.$$

Dessa forma, concluímos que as medidas dos lados desses dois triângulos são proporcionais.

Deste modo temos uma correspondência biunívoca entre os vértices desses dois triângulos, de modo que, os ângulos correspondentes são congruentes e os lados correspondentes são proporcionais. Em matemática, quando temos dois triângulos com essas características dizemos que esses dois triângulos são semelhantes. Este é o conceito, ou seja, a definição de triângulos semelhantes.

Tabela 5 – Demonstração da ferramenta de colaboração.

PERGUNTA	RESPOSTA	COMPLEMENTAÇÃO	FEEDBACK DO PROFESSOR
7)- E semelhança agora, é simplesmente parecido? Qual sua			

conclusão?			
<p>8)- Se eu tenho dois triângulos ABC e EFG, de acordo com a definição de semelhança de triângulos, quantas condições tenho que verificar para saber se os dois triângulos são semelhantes?</p> <p>Figura 17. triângulos no GeoGebra.</p>  <p>Fonte: Elaborado pelo autor no Software GeoGebra.</p>			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na pergunta 7 da Tabela 5 o professor junto aos alunos deve concluir que em Matemática semelhança não é uma mera coincidência ou parecido, possui características específicas

Quando comparamos os triângulos ABC e EFG estamos naturalmente (implicitamente) considerando a correspondência biunívoca que leva os vértices A em E, B em F e C em G.

Na pergunta 8 da Tabela 5, o professor, depois da discussão, precisa levar os alunos a concluir que de acordo com a definição de semelhança de triângulo, é necessário olhar a igualdade entre os ângulos (3 condições) e a proporção entre os lados (3 condições, 2 na realidade)

A ferramenta de colaboração é importante para levar os alunos a construir um conhecimento sobre a semelhança de triângulos, fazendo com que os alunos identifiquem conceitos e os casos de semelhança. Desta forma, o professor fará análise das interações, ou seja, das respostas e complementações e fará as intervenções necessárias, mediando o conhecimento e discutindo com os alunos os resultados. Para esta etapa, o professor organizará

a sala de aula em pequenos grupos que farão uma discussão orientada pelo professor sobre as questões constantes da ferramenta de colaboração, expondo suas ideias, em seguida para toda a turma.

5.2. ETAPA 2- APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Finalizada a Ferramenta de Colaboração, o professor dará sequência ao trabalho utilizando a metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas. Nesta etapa, o professor apresentará problemas a fim de levar o aluno a compreender a importância e necessidade do estudo dos casos de semelhança de triângulos. Nesta metodologia ativa, de início é dado o “cenário do problema”, onde é realizada a “identificação dos fatos”, dando início a “geração de hipóteses”. Após análise das hipóteses ocorre a “identificação de tendências e deficiências”, em que os alunos discutem o problema, fazem os seus apontamentos, finalizando com a “aplicação de novos conhecimentos” O professor apresenta um problema inicial, que deverá ser respondido ao final da resolução de problemas dos casos de semelhança.

Problema Inicial: Dados dois triângulos ABC e EFG, para saber se eles são semelhantes é necessário verificar as seis condições?

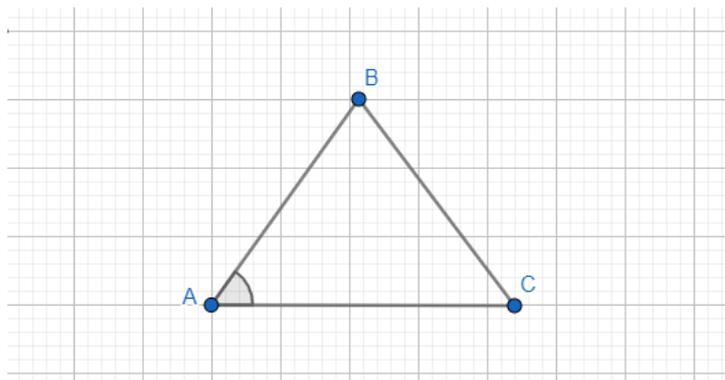
Nos problemas a seguir vamos trabalhar a construção dos casos de semelhança.

Problema 1- Considere dois triângulos ABC e EFG de modo que o ângulo \hat{A} seja igual ao ângulo \hat{E} , e o ângulo \hat{B} igual ao ângulo \hat{F} . Que conclusão se pode ter sobre o ângulo \hat{C} e o ângulo \hat{G} ? Agora meça os lados correspondentes dos dois triângulos e calcule as razões entre as medidas desses lados correspondentes. Qual sua conclusão?

A seguir faremos uma construção do triângulo EFG do problema 1 a partir do triângulo ABC usando a ferramenta GeoGebra. Essa construção também pode ser feita usando régua e compasso.

Considere o triângulo ABC e o ângulo \hat{BAC} , figura 18.

Figura 18. Software GeoGebra.



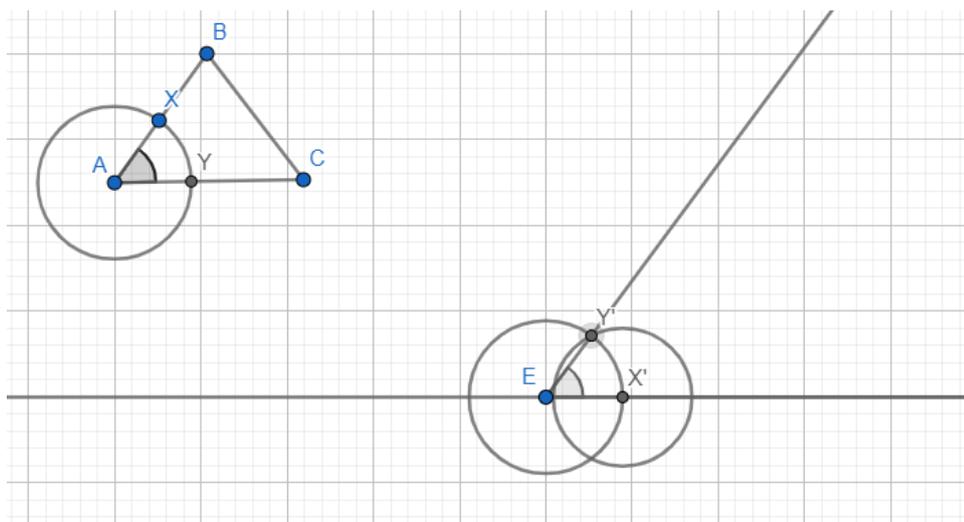
Fonte: Elaborado pelo autor no Software GeoGebra.

Construção do ângulo \hat{E} igual ao ângulo \hat{A} :

1. Sobre uma reta r no plano marque um ponto E .
2. Com o compasso centrado em A marque um arco de abertura arbitrária que intercepta os lados \overline{AB} e \overline{AC} do triângulo nos pontos X e Y respectivamente. Trace agora um arco de centro em E com a mesma abertura anterior que intercepta a reta no ponto X' . Trace agora outro arco de centro X' com abertura \overline{XY} , na interseção dos dois arcos marque um ponto Y' .
3. Trace a semirreta $\overrightarrow{EY'}$. Temos, portanto, o ângulo $\hat{A} = \hat{E}$.

As construções descritas nos itens 1, 2 e 3 encontram-se na figura 19.

Figura 19. Software GeoGebra.



Fonte: Elaborado pelo autor no Software GeoGebra.

Para concluir a construção marque na reta r um ponto F , construa $\hat{B} = \hat{F}$ e considere a interseção das duas semirretas como ponto G .

O professor fará a intervenção levando os alunos a concluírem que o ângulo \hat{C} é igual ao ângulo \hat{G} e que os lados correspondentes são proporcionais. Ou seja, o fato de os dois triângulos satisfazerem duas condições, os dois ângulos iguais, implica que as seis condições da definição de triângulos semelhantes são satisfeitas. Essa propriedade se realiza de modo geral, ou seja, se você tem dois triângulos com uma correspondência biunívoca entre os vértices que nessa correspondência dois pares de ângulos são iguais, então todas as condições de semelhança são

satisfeitas, ou seja, esses triângulos são semelhantes. Esse caso de semelhança é conhecido como:

Caso Ângulo Ângulo (AA): *Se dois triângulos possuírem dois pares de ângulos correspondentes congruentes são semelhantes.*

Os alunos devem construir os triângulos, analisar, levantar hipóteses, responder individualmente e depois compartilhar em cada grupo. Em seguida cada grupo fará suas considerações para a turma.

É importante ressaltar que o professor fará intervenções em cada grupo, mediando as discussões e concluir que:

Não é necessário verificar a igualdade do terceiro par de ângulos correspondentes e nenhuma proporcionalidade entre as medidas dos lados, basta que dois pares de ângulos sejam congruentes para que os dois triângulos sejam semelhantes.

O professor apresenta um novo problema, com o objetivo de explorar o caso de semelhança de triângulos lado-lado-lado (LLL). Neste sentido observe a placa indicativa, figura 20.

Figura 20. Placa de trânsito.



Fonte: <<https://es.dreamstime.com>>.

Figura 21. Imagem da placa de trânsito no GeoGebra.

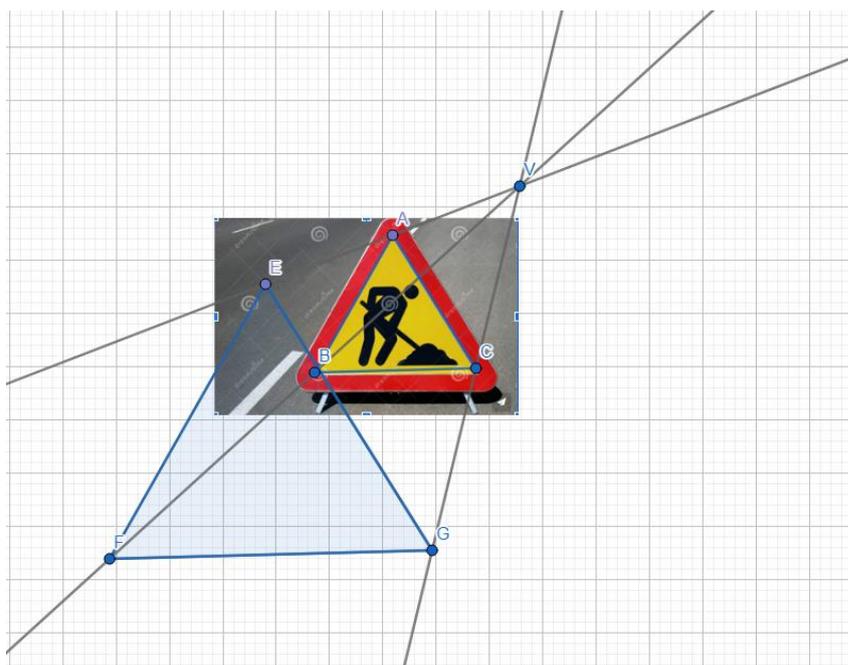


Fonte: Elaborado pelo autor no Software GeoGebra.

Usando a homotetia, que é um processo usado para ampliar polígonos planos, exploraremos o caso LLL. É importante ressaltar que o processo para tal construção poderá ser feito via GeoGebra ou manualmente usando régua e compasso. Tratamos dessa construção no problema a seguir:

Problema 2- Tome o triângulo interno da placa indicativa como ABC , figura 21. Marque um ponto V externamente ao triângulo e trace uma reta passando por cada vértice do triângulo ABC e pelo ponto V . Meça o segmento \overline{AV} e marque o ponto E na reta \overleftrightarrow{AV} de modo que, $\overline{VE} = 2 \cdot \overline{AV}$. Analogamente, marque o ponto F na reta \overleftrightarrow{VB} de modo que $\overline{VF} = 2 \cdot \overline{VB}$ e por último marque o ponto G sobre a reta \overleftrightarrow{VC} de modo que $\overline{VG} = 2 \cdot \overline{VC}$. Trace o triângulo EFG de vértices E , F e G , como na figura 22.

Figura 22: Imagem da placa de trânsito no GeoGebra.



Fonte: Elaborado pelo autor no Software GeoGebra.

Compare agora, as razões entre as medidas dos lados correspondentes desses dois triângulos ABC e EFG , o que você conclui? Meça também os ângulos correspondentes desses dois triângulos e verifique se todas as condições para que sejam triângulos semelhantes são satisfeitas? O que você conclui então?

O professor fará a intervenção levando os alunos a concluírem que o triângulo EFG possui os lados correspondentes com o dobro da medida do triângulo original ABC e dessa

forma os lados correspondentes são proporcionais, $\frac{AB}{EF} = \frac{BC}{FG} = \frac{AC}{AG} = \frac{1}{2}$. Concluir também que os ângulos correspondentes são iguais, e portanto, os dois triângulos ABC e EFG são semelhantes pela definição de semelhança de triângulos.

O fato de os dois triângulos possuírem os lados proporcionais já implica que as seis condições da definição de triângulos semelhantes são satisfeitas, ou seja, são triângulos semelhantes. Essa propriedade se realiza de modo geral, ou seja, se você tem dois triângulos com uma correspondência biunívoca entre os vértices que nessa correspondência os lados correspondentes são proporcionais, então todas as condições de semelhança são satisfeitas. Este caso é conhecido como:

Caso Lado Lado Lado (LLL): *Se dois triângulos possuem três lados correspondentes proporcionais, então esses dois triângulos são semelhantes. Portanto, não é necessário verificar a igualdade das medidas dos ângulos.*

Os alunos deverão procurar resolver o problema individualmente depois levar suas considerações para o grupo. Em seguida, cada grupo apresenta sua conclusão.

Na sequência o professor apresenta outro problema para os alunos, com o objetivo de fazer com que os alunos identifiquem o caso de semelhança de triângulos Lado-ângulo-lado (LAL).

Problema 3 - Construa triângulos ABC e EFG de modo que o lado \overline{EF} seja o triplo da medida do lado \overline{AB} e o lado \overline{EG} o triplo da medida do lado \overline{AC} , e o ângulo \hat{A} seja igual ao ângulo \hat{E} . Em seguida, compare as medidas dos pares de ângulos \hat{B} e \hat{F} ; \hat{C} e \hat{G} , o que se pode concluir? Compare também a razão dos lados \overline{BC} e \overline{FG} , podemos afirmar que todas as condições de semelhança de triângulos foram satisfeitas?

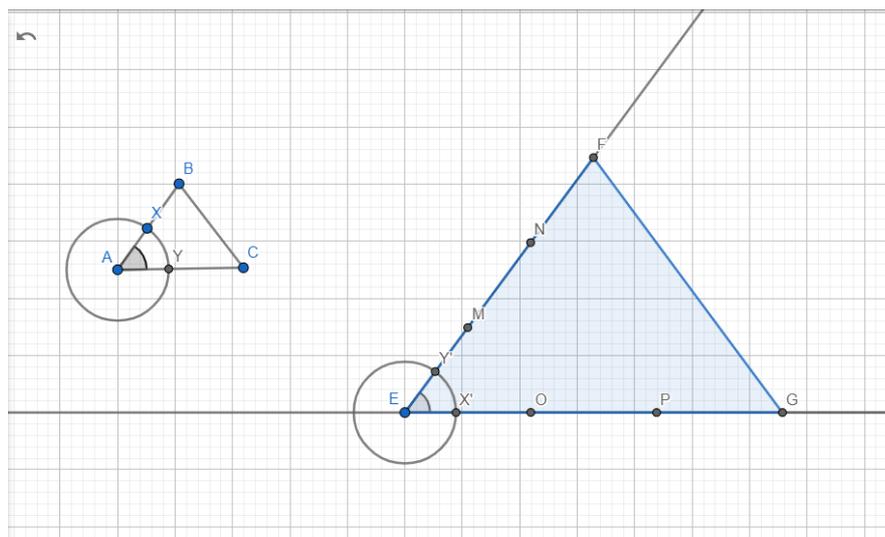
A seguir faremos um exemplo dessa construção:

Dado um triângulo ABC construa o ângulo \hat{E} igual ao ângulo \hat{A} como construído no problema 1.

Em seguida, na semirreta $\overrightarrow{AX'}$ marque um ponto F tal que $\overline{EF} = 3 \cdot \overline{AB}$. Analogamente marque na semirreta $\overrightarrow{AY'}$ o ponto G tal que $\overline{EG} = 3 \cdot \overline{AC}$.

Essas construções encontram-se na figura 23.

Figura 23. Software GeoGebra



Fonte: Elaborado pelo autor no Software GeoGebra.

Observe que você construiu ABC e EFG tais que, $\hat{A}=\hat{E}$ e $\frac{AB}{EF} = \frac{AC}{EG} = \frac{1}{3}$

O professor fará a intervenção levando os alunos a concluírem que os ângulos \hat{B} e \hat{F} ; \hat{C} e \hat{G} são iguais e que a razão dos lados \overline{BC} e \overline{FG} é $\frac{1}{3}$. Portanto o triângulo EFG possui os lados correspondentes com o triplo da medida do triângulo ABC e dessa forma os lados correspondentes são proporcionais, ou seja, $\frac{AB}{EF} = \frac{BC}{FG} = \frac{AC}{EG} = \frac{1}{3}$. Concluir também que os ângulos correspondentes são iguais, e portanto, os dois triângulos ABC e EFG são semelhantes pela definição de semelhança de triângulos.

Ou seja, o fato de os dois triângulos possuírem dois pares de lados proporcionais e o ângulo determinado por esses pares de lados serem iguais, já implica que as seis condições da definição de triângulos semelhantes são satisfeitas, ou seja, são triângulos semelhantes. Este caso de semelhança é conhecido como:

Caso Lado Ângulo Lado (LAL): *Dois triângulos que possuem dois lados correspondentes proporcionais e a medida do ângulo entre eles congruentes são semelhantes.*

O problema inicial é retomado destacando que os casos de semelhança abordados estabelecem condições suficientes para que eles sejam semelhantes.

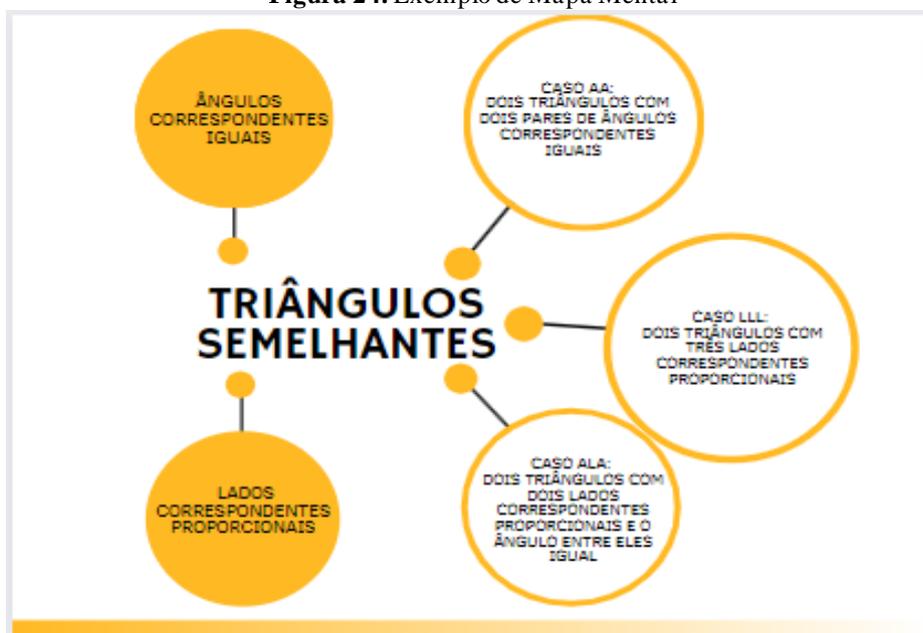
Como processo de avaliação, será utilizado a ferramenta de pensamento, com a elaboração de mapa mental. Entende-se por mapa mental a técnica de organizar informações, dentro de uma dinâmica que envolve o tema central, as quais se entrelaçam e compõe o assunto.

Recomendada no caderno pedagógico Itinerário Formativo do novo ensino médio (2022), o mapa mental pode ser utilizado a construção coletiva de um mapa mental, que constitui um recurso usado para sintetizar ideias e conceitos, estabelecendo relações de causalidade, simetria, considerando uma ideia principal como centro de referência. De acordo com o caderno pedagógico ITINERÁRIO FORMATIVO do novo ensino médio:

O Mapa Mental é um recurso visual útil para ilustrar ideias e conceitos, traçar relações de causalidade, simetria, similaridade, por exemplo. Os esquemas feitos em um Mapa Mental usualmente partem de um único centro, uma ideia principal ou um tema, e a partir deles são irradiadas as informações relacionadas. Os Mapas Mentais podem ser usados como instrumentos avaliativos pois permitem uma flexibilidade de raciocínio dos estudantes, liberdade para transpor as informações de acordo com a sua organização cognitiva e ainda permite ao professor observar o grau de detalhamento em que as informações foram dispostas. (p.92)

Na construção do mapa mental os alunos deverão apresentar o conceito e os casos de semelhança de triângulos, podendo ser feita em pequenos grupos. A figura abaixo apresenta um exemplo de construção de um mapa mental de Semelhança de Triângulos.

Figura 24. Exemplo de Mapa Mental



Fonte: Elaborado pelo autor no Software Canva

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos dias atuais é importante e urgente que os professores de matemática trabalhem com metodologias inovadoras buscando promover o conhecimento de forma mais significativa. Desta forma, este trabalho apresentou uma proposta de aplicação de metodologias ativas no ensino de Semelhança de Triângulos no nono ano do Ensino Fundamental. A geometria está presente nas mais diversas dimensões do cotidiano, entretanto, este conteúdo é trabalhado muitas vezes de forma displicente quase sempre no final do ano letivo. Por esta razão pretendeu-se trabalhar o conteúdo dentro de uma nova concepção.

A proposta se constitui de um planejamento distribuído em cinco aulas, em que se pretende desenvolver habilidades da Base Nacional Comum Curricular, (EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes, aplicando-se a metodologia ativa de Sala de Aula Invertida, através de uma ferramenta de Colaboração e ainda aplicando a metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problemas.

O objetivo da ferramenta de colaboração foi promover uma discussão para levar os alunos ao conceito de semelhança de triângulos, em que eles participam respondendo a perguntas previamente elaboradas pelo professor ou complementando as respostas dadas por outro aluno. O professor interage com os alunos analisando as respostas e fornecendo um feedback, conduzindo, assim, o processo de aprendizagem. A etapa seguinte é trabalhada utilizando a metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas, em que o professor apresenta problemas para serem discutidos de forma individual e coletivamente, levando os alunos a construir de forma ativa e colaborativa os principais casos de semelhança de triângulos.

Como processo avaliativo optou-se pela produção de mapa mental, construído pelos alunos a fim de organizar os pensamentos através do registro das informações sobre o tema.

As metodologias ativas aplicadas na aprendizagem de Semelhança de triângulos deve ser capaz de promover o desenvolvimento da habilidade constante na BNCC, (EF09MA12) “Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes”, fazendo com que os alunos entendam o conceito bem como reconhecer os casos de Semelhança de Triângulos de forma construtiva, participativa tornando a aprendizagem efetiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BAIRRAL, M. A. *Tecnologias da Informação e comunicação na formação e educação matemática*. Rio de Janeiro: Ed da UFRRJ, 2009.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Eugene: ISTE, 2012.
- BEZERRA, Mayam de Andrade; CARVALHO, Ana Beatriz Gomes. *Tutoria: concepções e práticas na educação a distância*. In: SOUSA, RP., MIOTA, FMCS., and CARVALHO, ABG., orgs. *Tecnologias digitais na educação* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. ISBN 978-85-7879-065-3.
- BOUD, D.; GARRICK, J. (Orgs.). *Understanding learning at work*. London: John Wiley & Sons, 1999.
- BURKE, B. *Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias*. São Paulo: DVS, 2015
- DI GIORGI, Cristiano Amaral Garboggini et. all. *Necessidades formativas de professores de redes municipais: contribuições para a formação de professores crítico-reflexivos*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010
- FARDO, M. *A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem*. 2013. 104f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2013.
- FILHO, VALDEMIR MARTINS. *Metodologias ativas e uma possibilidade de uso no ensino médio*. 2021 83 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) Universidade Federal de São João del Rei, Minas Gerais 2021.
- FREIRE, Paulo. *A educação na cidade*. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996. – (Coleção Leitura).
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GARCIA, V. C. *Pensando formas concretas para a prática docente no currículo dos cursos de licenciatura em Matemática*. Educação Matemática em Revista – RS. Osório-RS, n.5, p. 64-67. 2003.
- GÓNGORA Francisco Carlos. *Tendências Pedagógicas na Prática Escolar*. Edições Loyola. São Paulo. 1985.

HMELO-SILVER, C. E. *Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?* Educational Psychology Review, 2004, vol. 16, p. 235-266.

KAPP, K. M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

LENCASTRE, José A. (2009). *Educação On-line: um estudo sobre o blended learning na formação pós graduada a partir da experiência de desenho, desenvolvimento e implementação de um protótipo Web sobre a Imagem*. Tese de Doutorado. Braga: Universidade do Minho.

LORENZATO, S. *Porque não ensinar Geometria?* A Educação Matemática em Revista. Blumenau, ano III, n. 4, 1995.

MATTAR, João. *Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância*. São Paulo: artesanato educacional, 2017.

MATTHEWS, Judith H.; CANDY, Philip C. *New dimensions in the dynamics of learning and knowledge*. In: *Understanding learning at work*. Routledge, 2012. p. 47-64.

MORAN, J. M. *Mudando a educação com metodologias ativas*. In *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015.

Nóvoa, António. *"Concepções e práticas de formação contínua de professores"*. In *Formação Contínua de Professores - Realidades e Perspectivas*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1991.

NÓVOA, Antonio. *Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola*. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-62362019000300402. Acesso em 05/09/2021.

NÓVOA, Antônio (Coord.). *Os professores e a sua formação*. 2 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

PIMENTA, Selma Garrido (org.). *Formação de professores: identidade e saberes da docência*. Saberes pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez, 2002.

POZO. J. I. *Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. *A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia*. 2005. 236 p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos / SP, 2005.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva Schmitz. *Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem*. 2016. 185 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. *Caderno Pedagógico Itinerário Formativo: Orientações para o 1º ano Novo Ensino Médio 2022*. SEE-MG: Belo Horizonte, 2022. Disponível em: encurtador.com.br/cjkHS. Acesso em: 06 mai. 2022.

SOUZA, Samir Cristino; DOURADO, Luís Gonzaga Pereira. *Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo*. 2015.

VALENTE, J. A. *Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida*. *Educar em Revista*, v. 4, p. 79-97, 2019.

VIEGAS, Amanda. *Metodologias ativas: como essa tendência pode beneficiar as práticas pedagógicas?* Par, 2019. Disponível em <https://www.somospar.com.br/metodologias-ativas-como-essa-tendencia-pode-beneficiar-as-praticas-pedagogicas/>

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.