

O ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA GEOMETRIA ESPACIAL

Ricardo Gonçalves¹

GD 14 – Resolução de Problemas

Resumo: O presente trabalho refere-se a uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento, que busca analisar o ensino-aprendizagem-avaliação da Geometria Espacial através da metodologia de Resolução de Problemas. Nesta pesquisa, envolveremos alunos do 3º ano do Ensino Técnico Integrado ao Médio de uma escola pública da cidade de Ourinhos/SP. Buscando promover a aprendizagem da Geometria Espacial com a metodologia de Resolução de Problemas, vamos elaborar e aplicar uma proposta didática com base em problemas adaptados de exercícios de livros didáticos aprovados no PNLD de 2018 até 2020 e de algumas questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A partir da aplicação dessa proposta didática, considerando as orientações dos atuais documentos oficiais e os princípios da metodologia de Resolução de Problemas surge a seguinte questão norteadora da pesquisa: Como o ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas pode contribuir para ampliar a dinâmica em sala de aula no que tange à Geometria Espacial em busca de uma aprendizagem significativa? Para o desenvolvimento da pesquisa, adotaremos a metodologia qualitativa, e os métodos empregados serão a pesquisa participante e a análise documental. Os dados serão gravados em áudio e vídeo, fotografados, documentados e as descrições das atividades registradas em diário de campo.

Palavras-chave: Educação Matemática. Resolução de Problemas. Geometria Espacial. Aprendizagem Significativa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação.

INTRODUÇÃO

A escolha por trabalhar com a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas sobre o conteúdo de Geometria Espacial surge da minha trajetória profissional, acadêmica e de pesquisador. Desde o final da minha graduação, em 2005, tenho interesse em analisar e compreender como a Resolução de Problemas pode potencializar e ampliar o conhecimento matemático dos alunos.

Em 2006, atuando como professor dos ensinos Fundamental e Médio e realizando um curso de especialização em Educação Matemática, pude conhecer diferentes metodologias de ensino e aprendizagem como, por exemplo, a Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas.

¹Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL; Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática; doutorado em Ensino de Ciências ; ri_gaia@hotmail.com; orientador(a): Norma Suely Gomes Allevato.

Durante Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, foi possível desenvolver uma pesquisa (GONÇALVES, 2015a, 2015b) que aborda a Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem das funções definidas por várias sentenças frente à aprendizagem significativa. As reflexões desenvolvidas a partir dessa pesquisa e da minha trajetória de participação em eventos, congressos e seminários despertaram em mim o interesse em ampliar os trabalhos desenvolvidos no mestrado, bem como, em potencializar as contribuições das pesquisas que abordam a temática de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas e de aprendizagem significativa, agora envolvendo Geometria Espacial.

Nesse sentido, verificamos que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe que

os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, argumentar, comunicar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados. (BRASIL, 2018, p. 519)

Essa ideia indicada na BNCC vai ao encontro da nossa pesquisa, pois pelos princípios da Resolução de Problemas e da Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1980) é importante partir de “onde os alunos estão” e, levando em conta seus conhecimentos prévios, promover situações de ensino e aprendizagem que favoreçam um ambiente investigativo e colaborativo. Ainda na BNCC encontramos que “a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento.” (BRASIL, 2018, p. 271).

Além desse documento encontramos, em pesquisas na área da Educação Matemática, trabalhos que potencializam o ensino e aprendizagem de Geometria aliado a metodologias e recursos diversos.

Correa (2013) realizou uma pesquisa qualitativa analisando os registros dos alunos e analisou o raciocínio geométrico manifestando resoluções das atividades feitas pelos alunos frente à metodologia de ensino e aprendizagem de Resolução de Problemas e à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação numa perspectiva dos objetos de aprendizagem.

Em consonância com essas ideias, Braga (2014), em sua dissertação intitulada “Estratégias de alunos do 2º ano do Ensino Médio na Resolução de Problemas e Atividades Lúdicas de Trigonometria Contextualizadas” procurou investigar os desafios e possibilidades de se utilizar a metodologia de Resolução de Problemas e atividades lúdicas contextualizadas em sala de aula com alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Em uma pesquisa mais atual acerca da Metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através de Resolução de Problemas, encontramos no trabalho de Martins (2018) contribuições para a utilização dessa metodologia para aprendizagem de Geometria Espacial sob o olhar de conceitos envolvendo a zona de desenvolvimento proximal, formação de conceitos, significados e sentidos segundo Vygotsky. Para o autor, a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas oportunizou e ampliou o conhecimento sobre Geometria Espacial entre os alunos do 2º ano do Ensino Médio favorecendo a compreensão, interpretação e a aprendizagem das nomenclaturas geométricas, bem como possibilitou que o professor ficasse mais próximo do ambiente de aprendizagem.

Com base no atual panorama das pesquisas em Educação Matemática, nos documentos oficiais, nos materiais didáticos e da necessidade de ampliar a didática nas aulas de Matemática, elaboramos a seguinte questão de pesquisa: Como o ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas pode contribuir para ampliar a dinâmica em sala de aula no que tange à Geometria Espacial em busca de uma aprendizagem significativa em uma turma do terceiro ano do curso técnico integrado ao ensino médio? Ela deverá orientar a pesquisa de doutorado, cujas ideias iniciais explicitaremos no pré-projeto registrado no presente trabalho.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Na tentativa de responder essa questão, desenvolveremos uma pesquisa de cunho qualitativo. Buscaremos considerar os diferentes pontos de vista dos integrantes do grupo estudado, promovendo discussões abertas a fim de melhor compreender as situações de ensino, de aprendizagem e de avaliação emergentes.

Entendemos que em uma abordagem qualitativa o pesquisador procura realizar um diálogo entre a questão de pesquisa proposta e os sujeitos da pesquisa, analisando todas as fontes de dados coletados durante esse processo. Bogdan e Biklen (1994) afirmam que “os

investigadores qualitativos em educação estão continuamente a questionar os sujeitos de investigação...” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 50).

Nesse sentido, e buscando analisar e interpretar os dados e as situações no ambiente investigado, será adotado como método a pesquisa participante e a análise documental. Os dados serão gravados em áudio, vídeo e fotografados. Além disso, também será construído um diário de campo para analisar e interpretar ações desenvolvidas pelos alunos.

Vale destacar que o professor-pesquisador participará efetivamente do ambiente estudado, organizando os encontros, promovendo interações e discussões entre e com os alunos, bem como mediando a dinâmica das atividades de resolução de problemas.

Nesse sentido, concordamos com Lüdke e André (1986) em que a observação ocupa um lugar privilegiado nas abordagens de pesquisa educacional, pois favorece o contato pessoal entre o pesquisador e o grupo pesquisado, inserindo o pesquisador no local onde os fenômenos acontecem de forma natural. No caso da sala de aula, o professor-pesquisador tem oportunidade de construir os dados, vivenciar situações e observar o comportamento dos alunos, analisando suas atitudes, dúvidas e perguntas.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O ensino da Matemática no início do século XX foi caracterizado por um trabalho apoiado na repetição, na memorização e na reprodução de exemplos e técnicas algorítmicas como mais importantes, inviabilizando a aprendizagem significativa dos conceitos e restringindo a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Mas percebeu-se que esse modelo de ensino gera pouca aprendizagem, pois os alunos não são protagonistas do processo de construir conhecimento, minimizando as reflexões sobre o que se aprende.

Então, em 1980, nos Estados Unidos, o NCTM – *National Council of Teachers of Mathematics* (Conselho Nacional dos Professores de Matemática) recomenda que a Resolução de Problemas seja o foco principal da matemática escolar, visando melhorar a aprendizagem e promover uma Educação Matemática para todos. Nesse mesmo ano, Krulik e Reis (1998) lançam um livro intitulado *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*², trazendo diversos artigos que relatam, discutem e orientam o trabalho apoiado na Resolução de Problemas.

² Embora a edição consultada seja de 1998, a obra original em inglês, intitulada *Problem Solving in School Mathematics* é de 1980.

Desde então, surgem diversas ideias acerca da Resolução de Problemas, entre as quais aquela que a configura como metodologia de ensino de Matemática para a sala de aula. Nos PCNEM (BRASIL, 1999) já recomendações de que a Matemática fosse abordada de várias maneiras, possibilitando ao aluno pensar matematicamente, levantar ideias, estabelecer relações e conexões entre temas matemáticos ou fora da Matemática, bem como desenvolver a capacidade de resolver problemas, explorá-los, generalizá-los e, até mesmo, propor novos problemas.

Além dos documentos oficiais, são desenvolvidas pesquisas e materiais didáticos e curriculares envolvendo a Resolução de Problemas. Atualmente, percebemos que o ensino de Matemática através da Resolução de Problemas contempla uma proposta mais dinâmica de ensino, aprendizagem e avaliação, bem como, tem sido tema de diversas pesquisas em todos os níveis de ensino, entre as quais destacamos Allevato (2005), Van de Walle (2009), Allevato e Onuchic (2014), Gonçalves (2015) e Martins (2018).

Para Van de Walle (2009):

ensinar com tarefas baseadas em resolução de problemas é mais centrado no aluno do que no professor. O ensino começa e se constrói com as ideias que as crianças possuem – seus conhecimentos prévios. É um processo que requer confiança nas crianças – uma convicção de que todas elas podem criar ideias significativas sobre a matemática. (VAN DE WALLE, 2009, p. 58)

Buscando compreender a Resolução de Problemas em três vertentes, descritas por Allevato (2005), vamos apresentá-las brevemente a seguir:

A primeira sugere **Ensinar sobre Resolução de Problemas**, que consiste em ensinar os estudantes a resolver problemas, ou seja, é necessário desenvolver estratégias próprias e bem definidas para resolver problemas, entre as quais: procurar padrões e generalizações; tentativa e erro organizados; resolver primeiro problemas mais simples, de tal modo o aluno deveria dominar estratégias e algoritmos específicos para determinar grupos de problemas e exercitar técnicas apoiadas na repetição de problemas semelhantes.

O desenvolvimento dessas atividades, entretanto, não promove uma aprendizagem significativa. Allevato (2005, p. 52) adverte que “a repetição de uma estratégia ou técnica operatória, mesmo que realizada corretamente, não garante a compreensão do conceito ou conteúdo matemático envolvido.” É importante dar sentido para aquilo que se aprende ampliando as redes de conexões entre as ideias já conhecidas e as novas ideias.

Na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), Ausubel, Novak e Hanesian (1980) apontam que esse tipo de aprendizagem é caracterizada como receptiva

ou por recepção, pois não envolve, por parte do aprendiz, a descoberta, e exige do aluno apenas a incorporação, não raro sem compreensão, do conteúdo estudado, promovendo o acesso a um conhecimento pronto a ser reproduzido em alguma situação futura.

A segunda sugere **Ensinar para a Resolução de Problemas**, propondo que para resolver um problema deve-se conhecer de antemão um conteúdo matemático, um algoritmo ou uma técnica matemática para depois aplicá-la na resolução dos problemas propostos. Ao ensinar para a resolução de problemas, o professor se concentra no modo em que a Matemática é ensinada, buscando subsidiar os alunos quanto aos conceitos e técnicas necessárias para, depois, utilizar essa Matemática para resolver problemas.

Para Allevato (2005, p. 52), “essa é a visão que considera a Matemática como utilitária de modo que, embora a aquisição de conhecimento matemático seja de primordial importância, o propósito principal do seu ensino é ser capaz de utilizá-la”.

A terceira concepção sugere **Ensinar através da Resolução de Problemas**, que é compreendida como uma metodologia de ensino e aprendizagem, na qual o conhecimento matemático se constrói ou se amplia a partir e através da resolução de um problema gerador. Esse problema gerador visa à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento ao longo de sua resolução.

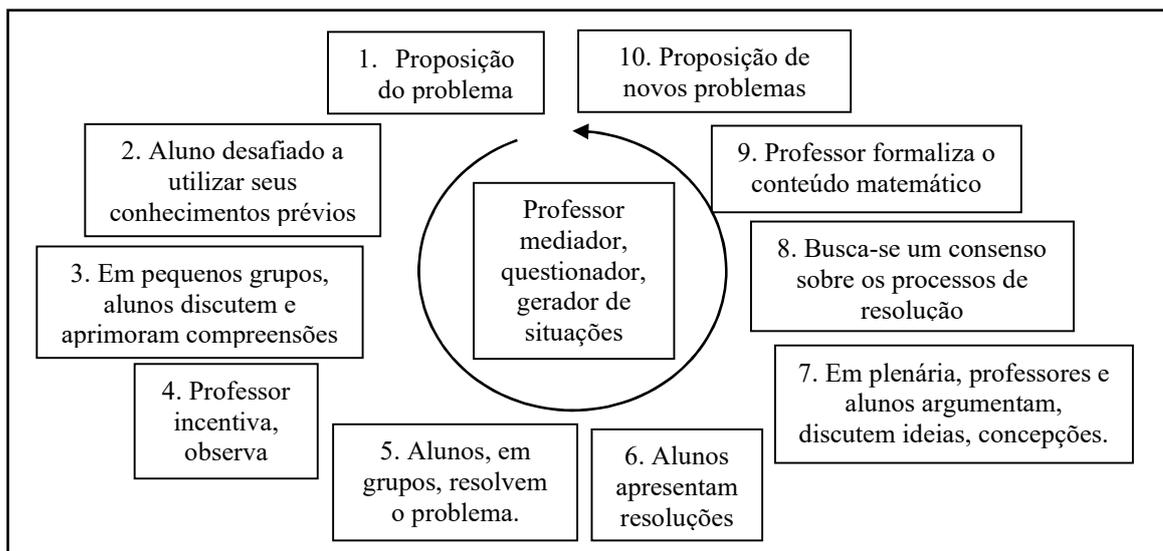
Segundo Van de Walle (2009) sugere

[...] ensinar com tarefas baseadas em resolução de problemas é mais centrado no aluno do que no professor. O ensino começa e se constrói com as ideias que as crianças possuem – seus conhecimentos prévios. É um processo que requer confiança nas crianças – uma convicção de que todas elas podem criar ideias significativas sobre a matemática. (VAN DE WALLE, 2009, p. 58)

Ensinar Matemática através da Resolução de Problemas contempla uma proposta mais atual de ensino e aprendizagem, bem como tem sido tema de novas pesquisas voltadas a todos os níveis de ensino, entre as quais, podem ser destacadas Allevato (2005), Van de Walle (2009), Allevato e Onuchic (2014), Gonçalves (2015) e Martins (2018).

Buscando aliar essas ideias ao desenvolvimento da Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem, Onuchic e Allevato (2014) sugerem dez etapas para sua organização e desenvolvimento, sistematizadas no esquema a seguir:

Figura 1: A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino



Fonte: Allevato, 2014.

Essas etapas buscam subsidiar os envolvidos, professor e alunos, no trabalho com a Resolução de Problemas, orientando-os no desenvolvimento de atividades que podem potencializar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, bem como promover uma aprendizagem mais significativa em um ambiente colaborativo e reflexivo, em que o problema constitui o ponto de partida e o meio pelo qual são realizados o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Entretanto, é importante que o professor desenvolva, além do ensino e da aprendizagem, a avaliação da construção do conhecimento, integrando a avaliação ao processo de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas e favorecendo a aprendizagem significativa.

Allevato e Onuchic (2014) utilizam a palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação, que tem

[...] o objetivo de expressar uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno, com o professor atuando como guia e mediador. Desse modo, nessa metodologia, a avaliação é realizada durante a resolução, integrando-se ao ensino com vistas a acompanhar o crescimento dos alunos, aumentando a aprendizagem e reorientado as práticas de sala de aula, quando necessário (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p.43)

Nessa perspectiva, a avaliação deve ser integrada ao ensino e à aprendizagem, pois no decurso da resolução do problema o professor tem oportunidade de observar as condições e conhecimentos que os alunos possuem, auxiliando-os no processo de resolução e avaliando a construção ou reconstrução de novos conhecimentos.

Buscando integrar o ensino ao processo de aprendizagem significativa através da Resolução de Problemas buscaremos avaliar os elementos dessa dinâmica de aula, que favorece e amplia o conhecimento matemático dos alunos, a partir de problemas associados à Geometria Espacial. Desse modo, a “avaliação será assumida como um instrumento de compreensão do estágio de aprendizagem em que se encontra o aluno, tendo em vista tomar decisões suficientes e satisfatórias para que possa avançar no seu processo de aprendizagem”. (LUCKESI, 2006, p.81). Nesse sentido, a avaliação possui um caráter mais participativo, desenvolvida por meio de um processo contínuo e colaborativo articulado à metodologia de ensino através da Resolução de Problemas.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E AVALIAÇÃO

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi construída a partir da década de 1960 por David Paul Ausubel (1918-2008). Professor Emérito da Universidade de Columbia, médico e psiquiatra, dedicou-se a estudar a psicologia educacional. Assim como Ausubel, Joseph Donald Novak e Marco Antonio Moreira também trazem colaborações para a compreensão da teoria sobre aprendizagem significativa.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a aprendizagem ocorre como um processo de modificação do conhecimento, portanto reconhece a importância dos processos cognitivos dos estudantes. Desse modo, a aprendizagem ocorre por meio de uma organização e interação entre as novas informações e a estrutura cognitiva de cada aluno, ou seja, quando o aluno é capaz de fazer relações de forma clara entre o conhecimento já existente em sua estrutura cognitiva com o novo conhecimento.

Para esses autores, a essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias “são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal)”. (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, p. 34). Relação não arbitrária e relação substantiva são conceitos básicos que caracterizam a aprendizagem significativa; por isso, apresentaremos com mais detalhes cada uma delas.

A não arbitrariedade indica que não é com qualquer conhecimento prévio que o novo conhecimento vai interagir, ou seja, o relacionamento de uma nova informação deve ocorrer com os conhecimentos relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz, não de qualquer modo. A substantividade, por outro lado, significa que o essencial na nova informação deve ser interiorizado pela estrutura cognitiva, não apenas os símbolos específicos usados para expressá-la.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980) consideram que a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados. Para que isso ocorra é necessário que os alunos conheçam um conjunto adequado de conceitos que permitam aliar a estrutura cognitiva com a ocorrência da aprendizagem significativa. Esse conjunto de conceitos que os alunos devem conhecer Ausubel denomina de subsunçores. Assim, os subsunçores são conceitos ou proposições que estão presentes na estrutura cognitiva do aluno e que servirão como âncora para dar significado ao novo conteúdo (material).

Desse modo, para que uma nova informação seja significativa, é necessário que o aluno crie interações específicas entre sua estrutura cognitiva e o novo material de modo que as novas ideias façam sentido para ele. Por isso, é importante que o professor descubra o que o aluno já sabe para poder ensinar de acordo com os elementos já existentes em sua estrutura cognitiva.

Em uma literatura específica da metodologia de Resolução de Problemas, encontramos elementos em consonância com a Aprendizagem Significativa. Van de Walle (2009) ressalta que nós usamos as ideias que já temos para construir uma nova ideia, desenvolvendo, nesse processo, uma rede de conexões entre elas. Quanto mais ideias forem usadas e mais conexões forem formadas, melhor a nossa compreensão. O autor afirma que as compreensões das ideias matemáticas representam a medida da qualidade e da quantidade de conexões que uma nova ideia tem com as ideias já existentes; assim, quando uma ideia é aprendida por completo ela é estendida com mais facilidade à aprendizagem de uma nova ideia promovendo significado para o que se aprende. E para que isso ocorra, Van de Walle recomenda o trabalho de ensino através da Resolução de Problemas.

Para que o processo de aprendizagem significativa ocorra, é necessário que também o material desenvolvido para o ensino seja potencialmente significativo, estabelecendo relações com a estrutura cognitiva do aluno de forma não arbitrária e substantiva.

Nessa perspectiva, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) afirmam que:

O aluno deve reagrupar informações, integrá-las à estrutura cognitiva existente e reorganizar e transformar a combinação integrada, de tal forma que dê origem ao produto final desejado ou à descoberta de uma relação perdida entre os meios e fins. Concluída a aprendizagem por descoberta, o conteúdo descoberto torna-se potencialmente significativo da mesma forma que o conteúdo apresentado torna-se significativo na aprendizagem receptiva. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 21)

Ao reagrupar informações, integrá-las à estrutura cognitiva existente, reorganizar e transformar, a combinação integrada exige do aluno uma disposição para a aprendizagem significativa, bem como o material apresentado pelos professores aos alunos também deve ser potencialmente significativo. O aluno deve estar disposto a aprender, constantemente buscando os significados do conteúdo ensinado, interpretando-os e relacionando o novo conhecimento com os conhecimentos que já possui presentes em sua estrutura cognitiva.

Outro elemento que encontramos na busca por associar a Aprendizagem Significativa com a Resolução de Problemas é o fato de evitar a simulação da aprendizagem significativa. Em sua tese, Borssoi (2013) aponta, entre outras ideias, que devemos propor o trabalho com resolução de problemas, pois

[...] a resolução de problemas é um método válido e prático de avaliar, em certas situações, se ocorreu na aprendizagem significativa. [...] a resolução de problemas é definida como uma forma de atividade ou pensamento dirigido na qual tanto a representação cognitiva da experiência prévia como os componentes da situação problemática atual são reorganizados, transformados ou recombinaados para assegurar um determinado objetivo. (BORSSOI, 2013, p.40)

Essa ideia contribui para avaliar a ocorrência da aprendizagem significativa, que pode ser favorecida pelo trabalho envolvendo a Resolução de Problemas como metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação.

Buscando aliar o processo de ensino e aprendizagem com a avaliação nas aulas de Matemática, encontramos, também, nas ideias de Moreira (2011), que é importante considerar os conhecimentos prévios dos alunos e, a partir deles, o professor deve utilizar novas posturas e metodologias de ensino, aprendizagem e avaliação. Para esse autor a avaliação

[...] deve ser predominantemente formativa e recursiva. É necessário buscar evidências de aprendizagem significativa, ao invés de querer determinar se ocorreu ou não. É importante a recursividade, ou seja, permitir que o aprendiz reforce, mais de uma vez se for o caso, as tarefas de aprendizagem. É importante que ele internalize os significados que está captando, que explique, justifique as suas respostas (MOREIRA, 2011, p. 52)

A partir dessas ideias é importante compreender que a avaliação ocorre no percurso do ensino e aprendizagem durante a resolução do problema, professores e alunos, juntos, vão construindo ou reconstruindo as ideias em um ambiente cada vez mais reflexivo, crítico e participativo.

Para Pironel (2002), a metodologia de ensino-aprendizagem através da Resolução de Problemas pode ser compreendida como “um instrumento válido e consistente de avaliação e construtor de uma aprendizagem com significado e compreensão, de modo que deva ser considerado e estudado mais intimamente a fim de se determinar diferentes modos e situações para os quais esse instrumento possa ser utilizado” (PIRONEL, p.23)

CONSIDERAÇÕES

Este trabalho apresenta as ideias iniciais e o delineamento metodológico e teórico das pesquisas de doutorado que planejamos desenvolver. Esperamos com ela, desenvolver compreensões que possibilitem fundamentar práticas para melhoria do ensino e da aprendizagem de Matemática em particular da Geometria Espacial, bem como trazer algumas contribuições para o processo de avaliação no percurso da Resolução de Problemas matemáticos em busca de uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G. **Resolução de Problemas**. In: Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência. 2005. 370 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática)–Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlia de Mesquita Filho, Rio Claro, 2005. p.35-70.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: Onuchic, L. R. et al. (Org.) **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial. 2014. p. 35-52.
- AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de Educational psychology: a cognitiveview 1980.
- BRAGA, M. D. **Estratégias de alunos do 2º ano do ensino médio na resolução de problemas e atividades lúdicas de trigonometria contextualizados**. 150f. Dissertação. Mestrado em Educação. Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1999. Disponível em:<portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> Acesso em: 02 fev. 2014.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular**
Brasília: MEC/SEF, 600 p. 2018.

BOGDAN, R. C. BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação Matemática:**
uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BORSSOI, A. H. **Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias:**
Articulações em Diferentes Contextos Educacionais. 255 f. Tese. (Doutorado em Ensino de
Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

CORREA, N. **Estudo das pavimentações do plano utilizando um objeto de
aprendizagem.** 189f. Dissertação. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica).
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

GONÇALVES, R. **Resolução de Problemas: uma proposta para a aprendizagem
significativa das funções definidas por várias sentenças.** 124f. Dissertação. (Mestrado
em Educação Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015a.

GONÇALVES, R.; ALLEVATO, N. S. G. **Resolução de Problemas: uma proposta para
a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças.** Produto
Educativo. 2015b. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2015b. Disponível em:<
[https://www.cruzeirodosul.edu.br/wp-
content/uploads/2016/06/PE_RicardoGon%C3%A7alves-2015-Vpublicada.pdf](https://www.cruzeirodosul.edu.br/wp-content/uploads/2016/06/PE_RicardoGon%C3%A7alves-2015-Vpublicada.pdf)>. Acesso:
15 ago. 2019.

KRULIK, S.; REYS, R. E. **A resolução de problemas na matemática escolar** traduzido
por Domingues, Hygino H e Corbo, Olga. São Paulo: Atual, 1998.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** 18. ed. São
Paulo: Cortez, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São
Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, W.S. **A Resolução de Problemas de Geometria Espacial sob a perspectiva
dos conceitos Vygotskianos.** 176f. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências).
Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2018.

MOREIRA, A. M. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares.** São
Paulo: Livraria da Física, 2011.

PIRONEL, M. **A avaliação integrada ao processo de ensino-aprendizagem da
Matemática.** 193f. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática). Universidade
Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

VAN DE WALLE, J. A. V. **Matemática no ensino fundamental.** 6. ed. Porto Alegre:
Artmed, 2009.