

## DENTRE CODIFICAÇÕES, ROTEIROS E DESCODIFICAÇÕES: UMA RESOLUÇÃO EXPLORATÓRIA DE PROBLEMAS

Saul Barbosa de Oliveira<sup>1</sup>

### RESUMO

Este artigo objetiva discutir a relação existente entre a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, proposta por Onuchic (1999), e a metodologia de Ensino-Aprendizagem de Exploração-Resolução-Proposição de Problemas, sugerida por Andrade (1998, 2017). No decorrer do artigo, a partir de uma revisão bibliográfica, discutimos ambas as perspectivas de trabalho com a Resolução de Problemas na sala de aula de matemática. Analisamos, assim, as aproximações entre as Metodologias apresentadas. Com o estudo, é possível dizer que a exploração de problemas pode ser acrescida ao Roteiro proposto nos trabalhos de Onuchic (2014). A partir deste acréscimo, denominamos o novo roteiro de “Onuchic-Andrade”, possibilitando aos docentes mais ferramentas para se ensinar os conceitos trabalhados, indo, portanto, além da resolução do problema proposto, uma vez que é viável alterar as variáveis dos problemas, generalizar padrões, modificar o registro de representação semiótica, oportunizando uma construção do conceito matemático por parte dos alunos de maneira mais aprofundada. Ainda, a depender do problema, é concebível tratar pontos referentes à realidade do aluno, aos aspectos sociais, políticos e econômicos e outros que tangenciam a formação cidadã do discente.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Resolução Exploratória de Problemas, Resolução de Problemas, Exploração-Resolução-Proposição de Problemas, Roteiro de Onuchic-Andrade.

### INTRODUÇÃO

O resolver problemas é inerente ao ser humano, uma vez que é presente no cotidiano de cada pessoa. Assim, independente de o indivíduo residir em lugares mais remotos ou nas grandes metrópoles, os problemas estão presentes e o ser humano se debruça para resolvê-los. Uma parte considerável desses problemas envolve uma ciência que é denominada por muitos como a ciência dos padrões: a Matemática.

Em relação ao ensino de matemática, o resolver problemas vem se mostrando um meio fundamental para desenvolver os conceitos matemáticos em qualquer nível de ensino. Dentre as diversas formas de ensinar através Resolução de Problemas, destacamos duas metodologias de ensino-aprendizagem de matemática via Resolução de Problemas, a primeira se denomina Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, tendo como principal pesquisadora a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lourdes de la Rosa Onuchic. Essa metodologia pode ser aplicada em um roteiro com dez etapas (estas serão detalhadas mais à frente).

---

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – PB, [saul.uepb@gmail.com](mailto:saul.uepb@gmail.com);

A segunda metodologia é denominada Ensino-Aprendizagem de Exploração-Resolução-Proposição de Problemas, tendo como principal autor o Prof. Dr. Silvanio de Andrade. Nesta metodologia, se destaca a Exploração de Problemas, que, também, compreende a resolução e a proposição. Dessa forma, se traz uma proposta de ensino de matemática numa perspectiva sócio-político-cultural, à luz de uma educação progressista, crítica e libertadora. Além de toda essa base teórica apresentada anteriormente, a Exploração de Problemas ainda abarca mais contribuições para o ensino de matemática, pois, através de questionamentos e reflexões, o professor pode levar os alunos a ir além da resolução do problema. No processo de encontrar a solução do problema desejado, tanto o docente quanto o discente podem fazer reformulações do problema, proposições de novos problemas e generalizar conceitos matemáticos construídos. Nessa perspectiva, este artigo objetiva discutir a relação existente entre a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, proposta por Onuchic (1999), e a metodologia de Ensino-Aprendizagem de Exploração-Resolução-Proposição de Problemas, sugerida por Andrade (1998, 2017).

Cada uma das metodologias tem suas peculiaridades, entretanto, através de uma análise de publicações, como as de Onuchic (1999), Allevato e Onuchic (2014) e Andrade (1998, 2017), percebeu-se que existem pontos convergentes, a respeito, por exemplo, da construção de conceitos matemáticos a partir de um problema ou situação-problema, bem como algumas peculiaridades: o explorar problemas apresentado por Andrade (1998, 2017) e o roteiro apresentado por Allevato e Onuchic (2014). Essas metodologias podem convergir de uma maneira que potencialize o ensino de conceitos matemáticos independente do nível (básico ou avançado).

No próximo tópico, serão delineadas e aprofundadas as perspectivas que cada autor traz sobre ensinar através da Resolução de Problemas, assim como as possíveis articulações entre as mesmas.

## **METODOLOGIA**

Analisamos, aqui, duas metodologias de ensino-aprendizagem de matemática via Resolução de Problemas. A primeira se denomina Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e segunda metodologia é denominada de Ensino-Aprendizagem de Matemática via Exploração-Resolução-Proposição de Problemas.

Essas metodologias serão analisadas por meio de trabalhos publicados, como os de Andrade

(1998, 2017) e Allevato e Onuchic (2014). Além disso, será proposto um novo roteiro adaptado a partir das constatações de Allevato e Onuchic (2014), acrescido de alguns aspectos da Exploração de Problemas dissertado por Andrade (1998, 2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mas o que realmente é um problema? As concepções de problemas não são uniformes – todavia, às vezes, são convergentes – variando do pressuposto teórico de cada indivíduo, ou grupo de indivíduos, que tem como intuito solucioná-lo. Partimos do pressuposto de que, quando não se sabe os meios pelos quais resolver a questão, ela, de fato, é um problema, entretanto, quando já se sabe os métodos de como resolver, deixa de ser um problema e passa a ser um exercício.

A partir de 1980, as pesquisas sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino se desenvolveram de uma maneira considerável e Schoroeder e Lester (1989) distinguiram as metodologias em três vertentes: ensinar sobre resolução de problemas, para resolução de problemas e via resolução de problemas.

A primeira dessas vertentes, o “ensinar sobre a resolução de problemas”, consiste em trabalhar com o método proposto por Pólya (1978), no qual a resolução de problemas é tratada como uma “arte” da descoberta. O modelo de George Pólya rege um conjunto de quatro fases que compõe o processo de resolução de algum problema matemático: (1) Compreender o problema; (2) Planejar uma estratégia de resolução do problema; (3) Executar a estratégia e (4) Fazer a recapitulação do problema original. A segunda vertente, denominada “ensinar para resolução de problemas”, interpreta a resolução de problemas como uma capacidade do aluno, capacidade esta que deveria ser desenvolvida ao decorrer do processo educativo.

Por conseguinte, temos o “ensinar via Resolução de Problemas”, que versa sobre um ensino além do fato de expor exercícios que serão respondidos de forma mecânica e similar ao modo com o qual o docente expôs em aulas passadas. Esta metodologia se trata de fazer matemática através da resolução de problemas matemáticos, pois o problema não é mais consequência de definições após definições escritas no quadro, o problema passa a ser o passo inicial no processo de ensino-aprendizagem de matemática.

## **METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

De acordo com Freitas (2019), nas últimas décadas, o trabalhar através da Resolução de Problemas vem se tornando cada vez mais comum nas diversas regiões do Brasil e do exterior, e um dos principais difundidores desse modo de ensinar matemática é o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (liderado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lourdes de la Rosa Onuchic). A metodologia apresentada pelo grupo foi denominada de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Segundo Allevato e Onuchic (2014), é necessário que os processos de ensino e de aprendizagem ocorram de maneira integrada nas salas de aula de matemática, independente do nível de ensino.

No que tange à avaliação, decorrente dos processos de ensino e aprendizagem, Allevato e Onuchic (2014) afirmam que há uma necessidade de que a mesma seja contínua e formativa. Logo, ela começou a ser repensada de uma forma que auxilie, principalmente, o desenvolvimento do processo educativo, e, não somente, no que diz respeito ao julgamento dos resultados obtidos com esse processo. Partindo desses pressupostos, Allevato e Onuchic (2014) dissertam que os seus trabalhos passaram a empregar a expressão ensino-aprendizagem-avaliação. Essa tríade representa uma dinâmica que “integra a avaliação às atividades de sala de aula e que entendemos como uma metodologia, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas” (AVELLATO; ONUCHIC, 2014, p.43). Portanto, os três devem acontecer conjuntamente durante a construção do conhecimento do discente.

Com o intuito de colocar essa metodologia em prática, Allevato e Onuchic (2014) indicam um roteiro de dez etapas, sendo elas: (1) proposição do problemas, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo e (10) proposição e resolução de novos problemas.

## **A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA EXPLORAÇÃO-RESOLUÇÃO-PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS**

A Resolução de Problemas deve entendida, de acordo com as pesquisas de Andrade (1998, 2017), como uma perspectiva metodológica de ensino exploratório e investigativo,

entrelaçando Resolução, Proposição e Exploração de problemas. Essa metodologia dá ao aluno e ao docente a oportunidade de explorar, elaborar reformulações (é importante que não sejam poucas, para que ele possa aproveitar ao máximo o que o problema proporciona) e investigar o problema inicial, desenvolvendo estratégias de resoluções com o intuito de encontrar a tão esperada solução.

Nessa direção, Andrade (1998) destaca que fundamenta seus trabalhos na perspectiva da Educação Crítica de Paulo Freire e na teoria sociocultural/sócio-histórica de Vygotsky. Os dois teóricos em questão, embora tendo vivido em contextos totalmente distintos, perceberam que, nos estudos sobre ensino, a palavra “história” merece um lugar de destaque. Andrade (1998) também se fundamenta em uma perspectiva de educação crítica, admitindo que a Matemática seja um construto social, portanto, falível, aquém de um conhecimento absoluto. Dessa forma, Andrade (1998, 2017) adota a visão falibilista de Imre Lakatos.

Nessa perspectiva, a relação entre Resolução, Exploração e Proposição de Problemas é concebida como um movimento “aberto, não fechado, embora não solto, [...] denominado de Problema-Trabalho-Reflexões e Sínteses-Resultado” (ANDRADE, 2017, p. 365). De início, é dado ou proposto um problema que pode ser apresentado pelo docente ou pelo próprio discente. Através desse problema, os alunos irão desenvolver um trabalho para encontrar a solução. Nesse ínterim, professor e alunos irão dialogar sobre esse trabalho, que se desenvolve num movimento de reflexões e síntese.

Movimento esse, citado anteriormente, baseado em um processo de Codificação e Descodificação, “que são ferramentas essenciais no desenvolvimento do processo como um todo.”(ANDRADE, 2017, p.369). Codificar um problema é “representá-lo em uma outra forma, outro código, outra linguagem, numa forma mais curta, mais simplificada e mais conveniente”(ANDRADE, 2017, p. 369). Já a descodificação consiste em procurar o significado do problema, decifrando sua mensagem, fazendo uma análise crítica do mesmo, ou da sua resolução ou de cada trabalho que o envolva.

Assim, nesse processo, a “atividade de exploração de problemas é considerada a ferramenta mais importante e mais ampla de todas, ela compreende tanto a resolução como a proposição” (ANDRADE, 2017, p.371). Portanto, nesta perspectiva de Andrade (1998, 2017), a Experiência de Resolução<sub>exploração</sub>, Exploração, Proposição<sub>exploração</sub> e Codificação – Descodificação de Problemas faz parte das ferramentas essenciais de trabalho para o ensino-aprendizado de conceitos matemáticos.

## POR UMA RESOLUÇÃO EXPLORATÓRIA DE PROBLEMAS

É notório que cada metodologia tem suas peculiaridades, todavia, existem conceitos que podem convergir de tal maneira, podendo tornar o roteiro apresentado por Allevato e Onuchic (2014) mais rico no que diz respeito ao ensino-aprendizado de matemática. Dessa forma, a seguir, será apresentado o roteiro com onze etapas – modificado a partir das constatações de Allevato e Onuchic (2014) – o qual será denominado de Roteiro de Onuchic-Andrade. Neste roteiro, estão os conceitos apresentados por ambas as metodologias. A metodologia foi intitulada de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através de uma Resolução Exploratória de Problemas.

Segue o roteiro: (1) Proposição do problema, (2) Leitura individual, (3) Leitura em conjunto, (4) Resolução do problema, (5) Observar e incentivar, (6) Registro das resoluções na lousa, (7) Plenária, (8) Busca do consenso, (9) Exploração do problema, (10) Formalização do conteúdo e (11) Proposição e resolução de novos problemas. Nas linhas que abaixo, explicamos, detalhadamente, cada passo do roteiro em questão.

1. Proposição do problema: Este problema é denominado como problema gerador, pois ele visa a construção de “um novo conteúdo, conceito, princípio ou procedimento” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 45). Este problema pode ser apresentado pelo professor ou mesmo proposto pelo aluno. Como disserta Cai *et al.* (2015), a proposição de problemas é essencial para um bom desenvolvimento e aprofundamento matemática, sendo de grande importância valorizar a proposição de problemas partida pelo discente no início da atividade matemática.

Quando o problema for proposto, é fundamental que o docente tenha consciência da delimitação do problema, e isso deve ser realizado de maneira cautelosa, pois os problemas geradores permitem que esse processo educativo se inicie a partir do problema e de reflexões ocasionadas pelo mesmo e conduzidas e estimuladas pelo docente ou pelos próprios discentes, como Andrade (1998, 2017) discorre.

Nas últimas décadas, vem sendo acrescido o número de trabalhos que versam sobre o propor problemas no ensino de matemática. De acordo com Cai *et al.* (2015), já há esforços em algumas partes do mundo para vincular a Proposição de Problemas ao currículo de Matemática, devido ao seu alto potencial para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem da matemática, pois a mesma é uma atividade intelectual que é fundamental para a atividade científica, fundamental a tal ponto que, segundo Cai *et al.* (2015), no que tange ao

desenvolvimento cognitivo do aluno, a atividade de propor problemas é mais importante até do que resolver problemas.

Propor problemas de alta qualidade dentro do mundo dos matemáticos é considerado “uma das formas mais altas de conhecimento matemático e um caminho seguro para ganhar status no mundo da matemática” (CRESPO, 2015, p. 494). Mesmo que essa prática venha ser conhecida, muitas vezes, como um ato criativo ou uma espécie de arte, ela é de suma importância para o desenvolvimento da matemática como um campo e do matemático ao se aprofundar em seus estudos. Essas duas ações (propor e resolver) estão intimamente ligadas no mundo da matemática, pois podemos notar que, na história da matemática, ao tentar resolver conjecturas foram propostas novas que geraram novos conhecimentos. No entanto, no campo da sala de aula, o propor problemas e o resolver problemas não estão tão ligados quanto na matemática acadêmica.

2. Leitura Individual: Serão entregues cópias dos problemas a cada participante, assim, recebendo o problema impresso, cada aluno faz a leitura individual do problema. Nesse momento, o discente “tem possibilidade de refletir, de colocar-se em contato com a linguagem matemática e desenvolver sua própria compreensão do problema proposto” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 45).

Vale ressaltar que, nesse instante de leitura individual, o discente inicia o processo de codificação do problema, como foi redigido anteriormente. Esta codificação consiste na elaboração, por parte do aluno, de uma representação mais conveniente a ele próprio, de tal forma que o mesmo consiga compreender o problema proposto com mais facilidade. Ou seja, é uma tentativa de reescrever o problema, representá-lo, em outra forma, outro código, outra linguagem que seja mais resumida. “Vale ressaltar que o próprio problema dado já se constitui num código.” (ANDRADE, 2017, p. 367).

Um problema que é codificado com sucesso auxilia o aluno, a fim de que ele consiga prosseguir no processo de resolução, elaborando insights durante o processo de descodificação do problema. Esse processo permite que o pesquisador valorize a criatividade do discente e demonstra a interpretação que o aluno possui em relação ao problema gerador.

3. Leitura em conjunto: Nesse momento, é realizada uma nova leitura do problema por pequenos grupos de alunos que, posteriormente, discutirão o problema entre si, compartilhando pontos de vistas, ou até suas codificações do problema que já foram escritas por eles antes, na etapa anterior. Caso haja uma dúvida da parte dos alunos a respeito de problemas referentes à notação matemática, à passagem da linguagem vernácula para linguagem matemática e aos conceitos relacionados, técnicas operatórias ou outro problema

do gênero, o professor pode sanar essa dúvida, entretanto, a atividade é realizada, em essência, pelos discentes. De acordo com Allevato e Onuchic (2014, p. 45), “nesta fase, exercitam a expressão de ideias para o que necessitarão utilizar e aprimorar a linguagem, a fim de expressar-se com clareza e coerência e fazer-se entender”.

4. Resolução do problema: Nesta etapa, dá-se início a resolução propriamente dita. Os discentes tentam resolver o problema gerador em seus respectivos grupos (ou de maneira individual), dependendo da decisão docente. É importante ressaltar que nem sempre é garantido que os alunos consigam resolver o problema, mesmo que o docente não o julgue complexo. Todavia, é interessante destacar que o importante é que a tarefa “possa desencadear um trabalho efetivo.” (ANDRADE, 2017 p. 365) e que, através desse trabalho, isto é, do processo de reflexão e síntese (que será realizado nas próximas etapas), seja possível chegar à resolução do problema.

Mesmo aparecendo em outras etapas, nesta, mais do que nas outras, observamos o processo de Descodificação, em que os discentes, uma vez tendo Codificado o problema, são estimulados a buscarem uma maneira de descodificar o problema com o intuito de alcançarem a solução do mesmo. No que tange a Descodificação de problemas, Andrade (2017) disserta que

Descodificar um problema é procurar o seu significado, é procurar entendê-lo, é decifrar a mensagem que ele expressa e, sobretudo, é também fazer uma análise crítica dessa mensagem [...] A descodificação refere-se, principalmente, a toda análise crítica que se faz sobre um problema, sua resolução ou sobre cada trabalho feito. (ANDRADE, 201, p. 369).

É de fundamental importância que os discentes realizem um trabalho reflexivo sobre o problema, pois, fazendo isto, os mesmos analisarão, de maneira crítica, os invariantes das situações impostas.

5. Observar e incentivar: Nessa etapa, o docente não tem mais o papel de transmissor do conhecimento, mas, sim, de mediador do mesmo. Todavia, os alunos, em grupos, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor, como mediador, leva os alunos a refletir, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles. O professor incentiva os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias, já conhecidas, necessárias à resolução do problema proposto e valorizando seus insights.

6. Registro das resoluções na lousa: Representantes dos grupos são eleitos e convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Não importa se as mesmas estão corretas, ou se são



constituídas por diferentes processos. As resoluções devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam junto com o professor.

7. Plenária: Nesta etapa, todo o corpo discente a é convidado a discutir as diferentes resoluções registradas na lousa, defendendo seus pontos de vista e esclarecendo suas dúvidas. Diante desse painel de soluções, o professor não é passivo, uma vez que se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos, ele “estimula os alunos a compartilhar e justificar suas ideias, defender pontos de vista, comparar e discutir as diferentes soluções” (ALLEVATO, ONUCHIC, 2014, p. 46).

8. Busca do consenso: Depois de sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, “o professor tenta chegar a um consenso sobre o resultado correto” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 46). Na etapa anterior, é notada a presença da síntese de ideias, entretanto, é aqui que ela aparece de maneira mais clara, pois, nesta etapa, juntamente com os discentes, o docente, a partir do trabalho reflexivo, discute “o trabalho feito num processo de Reflexões e Sínteses, chegando, assim, a um determinado resultado ou conclusão” (ANDRADE, 2017, p.375). Conclusão esta que será a resolução do problema.

9. Exploração do problema: Neste momento, o professor vai além da exploração do problema, haja vista que ele traz mais problematizações baseando-se em perguntas geradoras, feitas pelos alunos ou por ele próprio. Nesse processo de exploração, leva-se o aluno a se envolver com novos problemas e, portanto, à realização de novos trabalhos. Assim,

há um prazer e uma alegria de ir cada vez mais longe, um ir cada vez mais profundo, um ir cada vez mais curioso há um ir que chega e nunca chega, um ir que pode sempre ir, um ir que sempre se limita ao contexto do aluno, do professor, da Matemática, da escola [...] e por isso pode ir outra vez e mais outra vez (ANDRADE, 1998, p. 59).

É nesta fase que o professor ou os próprios alunos podem questionar a alteração de variáveis dos problemas, a mudança de dados, a generalização de padrões obtidos através do problema proposto. Pode, ainda, fazer conversões de registros de representação semiótica, bem como interagir com os alunos com o intuito de conseguir construir o conceito matemático e aprofundá-lo.

Na Resolução de Problemas, como vem sendo apresentada em alguns trabalhos, depois que os discentes, por intermédio do professor, encontram os problemas, logo é dado a formalização do conceito matemática, fazendo algumas pontes entre os problemas e o conceito matemática e, a partir daí, já se coloca matemática perante os discentes, expondo propriedades, demonstrações, exemplos. Não queremos dizer que esse procedimento esteja

equivocado, todavia, por meio da exploração o mesmo pode ser ampliado. É, portanto, na exploração, que há reformulações do problema para uma melhor compreensão.

De acordo com Andrade (1998, 2017), no processo da exploração de problemas, não se pode concluir que o problema se finda com a sua solução. Pode-se pensar além da questão, a partir do surgimento de novos problemas, em um movimento que se encerra quando se termina a exploração, ou seja, quando os discentes não tiverem mais questionamentos sobre o problema, novos olhares poderão surgir na apresentação do mesmo problema.

De acordo com Andrade (1998, 017) a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade (conceitos tão presentes nos documentos oficiais), através da exploração de problemas, certamente, há um espaço para que tanto este quanto aquele sejam trabalhados na sala de aula de matemática, podendo, assim, trazer para a sala de aula de Matemática os problemas do cotidiano que o discente, cidadão e a sociedade estejam enfrentando. Na exploração de problemas, além de não se limitar à solução, também se procura resoluções alternativas, além da tradicional.

Portanto, nesta perspectiva, são formados exploradores de problemas e não somente solucionadores de problemas. O aluno é ensinado a analisar o problema sob diferentes aspectos, tanto do ponto de vista matemático quanto fora dele (sempre que isso for possível). Por esta razão, é que, nos problemas geradores propostos, ora a resolução de problemas encerra o processo de investigação matemática, ora o problema pode ser resolvido por vários caminhos e estratégias diversificadas.

10. Formalização do conteúdo: Nesta etapa, o professor formaliza o conteúdo, registrando, na lousa, uma apresentação formal, isto é, organizada e estruturada na linguagem matemática, fazendo, assim, uma padronização dos princípios, dos conceitos e dos procedimentos construídos através da resolução e da exploração do problema, “destacando diferentes técnicas operatórias e construindo demonstrações se for o caso” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2017, p. 46), levando em consideração tudo que foi construído através da resolução do problema e da exploração do mesmo.

11. Proposição e resolução de novos problemas: De acordo com Andrade (2017, p. 365), o processo de exploração de problemas é inacabado, logo, o mesmo pode gerar novos problemas e dos mesmos, novas resoluções a partir de observações e questionamentos do professor ou mesmo dos alunos. É fundamental frisar que, de acordo com Andrade (1998, 2017), não é apenas um problema gerador que construirá o conceito matemático firmemente na mente do discente, mas um conjunto de problemas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram analisadas, no presente trabalho, duas metodologias de ensino-aprendizagem de matemática via Resolução de Problemas: a primeira metodologia, que tem como seu principal expoente de divulgação a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lourdes de la Rosa Onuchic, denominada Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e segunda, criada pelo Prof. Dr. Silvanio de Andrade, denominada Ensino-Aprendizagem de Matemática via Exploração-Resolução-Proposição de Problemas. Dentre os diversos trabalhos publicados, foram analisados os de Andrade (1998, 2017), Allevato e Onuchic (2014) e Onuchic (2014), por se tratarem de publicações mais recentes que abordam as metodologias de maneira mais atual.

A partir da análise feita, foi possível propor um novo roteiro, denominado de Roteiro de Onuchic-Andrade. Deu-se, ainda, mais ênfase à Proposição de Problemas – tanto no início quanto no final – enquanto método de ensino de matemática, haja vista que o propor problema contém um alto potencial para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem da matemática, e no tocante ao desenvolvimento cognitivo do aluno, o propor problemas é mais importante até do que resolver problemas, além de auxiliar a fixação dos conceitos e desenvolver a criatividade.

No roteiro exposto, as etapas de leitura individual e leitura coletiva, além da parte de resolução, passam a ser enxergadas sob a ótica da exploração de problemas, mais especificamente da codificação e decodificação, conceitos esses apresentados por Andrade (1998, 2017). Além disso, no novo roteiro, foi acrescentada a etapa de exploração de problemas, fazendo com que o processo não se limite a encontrar a solução do problema ou encontrar apenas uma solução. Essa etapa proporciona ao processo de ensino-aprendizagem de matemática que haja um trabalho mais intenso sobre o problema proposto (pelo o docente ou pelo discente), podendo surgir novas reformulações, novas proposições, novos problemas, novas soluções, interdisciplinaridade ou mesmo transdisciplinaridade, generalizações de padrões, além de sempre quando possível, não apenas construir conceitos matemáticos, mas, também, fazer uma ponte com problemas do cotidiano do alunado, passando a considerar questões políticas, econômicas e sociais, formando não apenas conhecedores de conteúdo

matemático para resolver questões, mas cidadãos, os quais saberão aplicar tais conhecimentos no seu cotidiano.

A essa nova maneira de olhar a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da Resolução de Problemas, sob a ótica da metodologia de ensino-aprendizagem de matemática via Exploração-Resolução-Proposição de Problemas, dá-se o nome de Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através de uma Resolução Exploratória de Problemas, denominando-se o roteiro de “Roteiro de Onuchic-Andrade”, como já explicitado anteriormente.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. **Ensino-aprendizagem de Matemática via resolução, exploração, codificação e decodificação de problemas**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.

ANDRADE, S. Um caminhar crítico reflexivo sobre Resolução, Exploração e Proposição de Problemas Matemáticos no Cotidiano da Sala de Aula. *In: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (Orgs.). **Perspectivas para resolução de problemas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, p. 355-396.*

CAI, J.; HWANG, S.; JIANG, C.; SILBER, S. Problem-Posing Research in Mathematics Education: Some Answered and Unanswered Questions. *In: SINGER, F. M.; ELLERTON, N.; CAI, J. (Orgs.). **Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice**. New York: Springer Science + Business Media New York, 2015, p. 03-32.*

CRESPO, S. A collection of problem-posing experiences for prospective mathematics teachers that make a difference. *In: SINGER, F. M.; ELLERTON, N.; CAI, J. (Orgs.). **Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice**. New York: Springer Science + Business Media New York, 2015, p. 493- 511.*

FREITAS, T. S. **Um olhar para a resolução de problemas nos encontros nacionais de educação matemática (ENEMs): Delineamento de uma tendência**. 2019. 183 f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2019.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. *In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999, p.199-218.*

ONUCHIC, L. R.; NOGUTI, F. C. H. A Pesquisa Científica e a Pesquisa Pedagógica. *In: ONUCHIC, L. R. et al. (Orgs.) **Resolução de Problemas: teoria e prática**. São Paulo: Paco, 2014, p. 53-68.*

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 1985, 196p.

SERRAZINA, L. Resolução de Problemas e Formação de Professores: um olhar sobre a situação em Portugal. *In*: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (Orgs.). **Perspectivas para resolução de problemas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, p. 55-84.

SHROEDER, T. L.; LESTER JR., F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. *In*: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Orgs.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989, p. 31-32.

SILVA, L. **Compreensão de ideias essenciais ao ensino-aprendizagem de funções via resolução, proposição e exploração de problemas**. 307f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2013.