

Elementos da avaliação diagnóstica, formativa e somativa no trabalho didático com Resolução de Problemas

Norma Suely Gomes Allevato¹

Ricardo Gonçalves²

Resumo: O presente trabalho refere-se a uma pesquisa de doutorado que analisou como se constitui o processo de avaliação a partir da implementação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Este texto aborda a integração da avaliação a partir da implementação dessa metodologia no ensino das funções definidas por várias sentenças. Considerando essa interação implementamos uma proposta didática com alunos da segunda série do Ensino Médio. Os métodos utilizados nesse estudo qualitativo foram a pesquisa participante e a análise documental, os dados foram gravados em diversas fontes e as descrições das atividades registradas em diário de campo. A partir da aplicação dessa proposta e da análise dos dados, verificou-se a integração da avaliação diagnóstica, formativa e somativa em diversas etapas do trabalho através da Resolução de Problemas, que contribuiu para a aprendizagem e a construção do conhecimento em um ambiente democrático e colaborativo.

Palavras-chave: Educação Matemática. Resolução de Problemas. Avaliação. Funções.

Elements of diagnostic, formative and summative assessment in problem-solving didactic work

1

Abstract: This paper refers to PhD research that analyzed how the evaluation process occurs when Teaching-Learning-Evaluation Methodology of Mathematics is performed through Problem Solving. In this text, we are going to investigate the integration of the assessment carrying out of this methodology in the teaching of functions defined by several sentences. Considering this interaction, we initiated a didactic proposal with students in the Junior (11th) grade in High School. As for the methodology adopted, it is adjusted to the qualitative approach in participant research and documentary analysis. The data was recorded from various sources and the descriptions of the activities registered in a field journal. Based on the application of this proposal and the analysis of the data, we verified the integration of diagnostic, formative and summative assessment at various stages of the process through Problem Solving that contributes to learning and the construction of knowledge in a democratic and collaborative environment.

Keywords: Mathematics education. Problem solving. Evaluation. Functions.

¹ Doutora em Educação Matemática pela UNESP de Rio Claro. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), *campus* Liberdade. São Paulo, Brasil. E-mail: normaallev@gmail.com. Orcid: [0000-0001-6892-606X](https://orcid.org/0000-0001-6892-606X).

² Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul. Professor de Matemática das Escolas Técnicas Estadual do Centro Paula Souza. São Paulo, Brasil. E-mail: ri_gaia@hotmail.com. Orcid: [0000-0001-9501-6117](https://orcid.org/0000-0001-9501-6117).

Elementos de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa en el trabajo didáctico con resolución de problemas

Resumen: Este trabajo se refiere a una investigación doctoral que investigó cómo se constituye el proceso de evaluación que inciden en la ejecución de la Metodología de Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación de las Matemáticas por medio de la Resolución de Problemas. En este texto, presentaremos la integración de la evaluación mediante la implementación de esta metodología en la enseñanza de funciones definidas por múltiples sentencias. Considerando esta interacción, fue puesto en marcha una propuesta didáctica con alumnos de segundo grado de la secundaria. La metodología utilizada en este estudio cualitativo fueron la investigación participante y el análisis documental. Los datos fueron registrados por entre diversas fuentes y las descripciones de las actividades registradas en un diario de campo. A partir de la aplicación de esta propuesta y del análisis de los datos, comprobamos la integración de la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa en diversas etapas con la ayuda de la Resolución de Problemas, contribuyendo al aprendizaje y a la construcción del conocimiento en un ambiente democrático y colaborativo.

Palabras clave: Educación matemática. Resolución de problemas. Evaluación. Funciones.

1 Introdução

Atualmente percebemos uma preocupação com o processo de ensino, aprendizagem e avaliação nas aulas de Matemática, fato que se mostra ascendente nos documentos oficiais em nível nacional e internacional, bem como nas pesquisas no âmbito da Educação Matemática.

Em consonância com essa assertiva, há uma gama de orientações oficiais, tais como a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) e o Currículo Paulista (São Paulo, 2019); e diversas pesquisas desenvolvidas no âmbito da Educação Matemática, como os trabalhos de Gonçalves (2015, 2023), Pironel (2019) e Onuchic e Allevato (2021), acerca da metodologia de trabalho através da Resolução de Problemas colocando-se como uma forma de ensino interessante a ser desenvolvida nas aulas de Matemática.

Essa metodologia tem ocupado um lugar privilegiado nas pesquisas e nas orientações presentes nos documentos oficiais, contribuindo para um novo olhar para a dinâmica de trabalho em sala de aula. Destacamos que utilizamos Resolução de Problemas (RP) com iniciais maiúsculas para indicar uma prática educativa orientada pela resolução de problemas, um tema, um campo de estudos e ou de investigação, enquanto com iniciais minúsculas refere-se ao ato, à ação de buscar a solução de um problema.

As pesquisas de Pironel (2002, 2019) e Gonçalves (2023), têm mostrado que a Resolução de Problemas configura-se como uma possibilidade efetiva de ensino-aprendizagem-avaliação de diversos conteúdos matemáticos, contribuindo, também, para uma avaliação mais formativa, pautada no diálogo e no trabalho colaborativo e reflexivo em sala de aula, com foco em melhorar a aprendizagem dos estudantes e a dinâmica das aulas de Matemática.

Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é apresentar uma parte dos resultados de uma pesquisa de doutorado (Gonçalves, 2023) que utilizou a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (Allevato; Onuchic, 2021). Nesse contexto, apresentaremos como os processos de ensino e aprendizagem das funções definidas por várias sentenças se integra ao de avaliação com vistas a avaliação diagnóstica, formativa e somativa, potencializando a aprendizagem e contribuindo para ampliar as habilidades matemáticas dos estudantes.

De acordo com a BNCC, uma das habilidades em Matemática acerca do conteúdo de funções consiste em analisar funções definidas por várias sentenças em suas representações algébrica e gráfica e suas conversões (Brasil, 2018). Nesse documento, está explicitado que é importante que os estudantes compreendam e tenham habilidade no trabalho com questões envolvendo domínio de validade e imagem das funções definidas por mais de uma sentença como, por exemplo, funções que representam tabela de imposto de renda, contas de água e de gás e, outras situações envolvendo esses tipos de função, assim como apresentaremos neste trabalho.

A BNCC também aponta que a avaliação da aprendizagem deve fornecer informações mais qualitativas à escola e aos envolvidos no processo didático e pedagógico, buscando implementar “procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos” (Brasil, 2018, p. 17).

Diante do exposto, compreendemos que esse tipo de avaliação possibilita, ao professor e aos alunos, diferentes interações durante o processo de ensino e aprendizagem, valorizando o diálogo entre os envolvidos em uma proposta de ação contínua que está intimamente ligada à análise e acompanhamento das aprendizagens dos estudantes, numa perspectiva informativa e dinâmica entre eles, favorecendo os diversos tipos de avaliações, como propõe a metodologia de trabalho através da RP.

2 Metodologia de Pesquisa

Para o desenvolvimento da nossa investigação de doutorado, adotamos uma abordagem qualitativa, pois entendemos que este tipo de pesquisa busca responder, analisar e interpretar questões muito singulares, entre várias outras razões que vão ao encontro das especificidades próprias dessa área. Moraes e Galiazzi (2011, p. 11) ratificam que a pesquisa qualitativa “[...] pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos estudados que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa”. O objetivo não é testar hipóteses para comprová-las, mas investigar, analisar e interpretar questões particulares, como apresentaremos na seção cinco deste artigo.

Em nossa pesquisa, esses elementos ocorreram, também, pela análise das resoluções dos problemas elaborados pelos estudantes e pela interação durante o desenvolvimento das atividades realizada nos cinco encontros com quinze alunos da segunda série do Ensino Médio de um colégio particular na cidade de Ourinhos S/P durante um período de dois meses. Cada encontro teve duração de duas horas e trinta minutos e foi desenvolvido seguindo os pressupostos da metodologia de trabalho através da Resolução de Problemas, de Allevato e Onuchic (2014, 2021).

4

Os dados construídos foram gravados em áudio e vídeo, fotografados, documentados, e as descrições das atividades foram registradas em diário de campo que, posteriormente, foram categorizados de forma emergente, segundo os pressupostos da Análise Textual Discursiva – (ATD), de Moraes e Galiazzi (2011). Buscou-se, sempre atender aos objetivos e às intenções da pesquisa, desenvolvendo a categorização, interpretação e comunicação dos dados.

Como o professor-pesquisador participou ativamente do ambiente estudado, organizando as aulas/encontros, promovendo interações e discussões entre os grupos, bem como registrando e mediando a dinâmica das atividades desenvolvidas durante a construção dos dados, a pesquisa configurou-se do tipo participante.

Para Fiorentini e Lorenzato (2012) a observação participante é uma estratégia que envolve diversas técnicas metodológicas, de modo a promover um grande envolvimento do pesquisador no ambiente a ser investigado.

Também utilizamos a análise documental, para compreender o fenômeno estudado com mais propriedade e aprofundando, buscando analisar e interpretar as situações decorrentes da pesquisa. Lüdke e André (1986, p. 38) apontam que “a análise documental pode constituir-se numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos,

seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema”, ou seja, ela revela acontecimentos importantes que não conseguiríamos perceber ou entender com outros métodos de pesquisa como apresentaremos na seção de resultados e discussão.

Em nossa pesquisa, os documentos são as resoluções escritas dos problemas geradores desenvolvidos em cada encontro. Esses registros escritos configuram-se como uma fonte interessante de dados. O fácil acesso a esses documentos permitiu ao pesquisador consultá-los por diversas vezes e utilizá-los como base para compreender e fundamentar os resultados obtidos nesta pesquisa.

Além da análise das resoluções dos estudantes, utilizamos como elemento de investigação e interpretação o diário de campo, escrito pelo professor-pesquisador ao final de cada um dos encontros, registrando os comentários, as reflexões e as percepções relevantes para nossa investigação. O objetivo foi construir e analisar os dados com precisão e riqueza de detalhes.

Buscando aprimorar ainda mais as análises dos dados, utilizamos a ATD, pois, segundo Moraes e Galiazzi (2011) esse método constitui um processo de auto-organização e de construção de compreensão do fenômeno investigado, emergindo novos entendimentos. Nesse tipo de análise, o pesquisador tem um envolvimento construtivo, participativo e analítico que, pela constituição de categorias emergentes, possibilita novas construções e interpretações do fenômeno investigado a partir dos dados construídos na pesquisa.

3 Resolução de Problemas

Entendemos que ensinar Matemática apenas com foco na memorização, reprodução de exemplos e técnicas algorítmicas previamente expostas pelo professor já não se configura um modelo de ensino que atende às demandas atuais, bem como minimiza as atividades colaborativas e reflexivas em sala de aula, distanciando a integração dos processos de ensino e de aprendizagem com o de avaliação, colocando o aluno como agente passivo desses processos.

Atualmente é preciso diversificar o modo de ensinar e aprender matemática, Onuchic e Allevato (2011) sugerem a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas uma perspectiva mais atual; em que o

ensino, a aprendizagem e a avaliação estão integradas e ocorrem concomitantemente enquanto cada uma delas acontecem. Nessa metodologia:

Os problemas são propostos aos alunos antes de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático necessário ou mais apropriado à sua resolução que, de acordo com o programa da disciplina para a série atendida, é pretendido pelo professor. Dessa forma, o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com o problema [o problema gerador] que expressa aspectos-chave desse tópico e técnicas matemáticas a serem desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado (Allevato; Onuchic, 2021, p. 47).

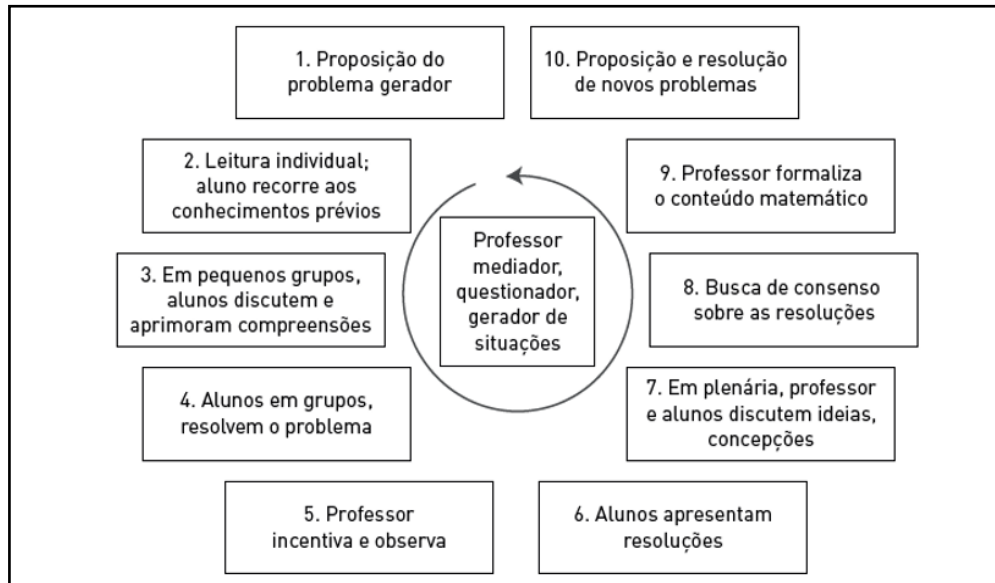
A palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação, adotada pelas autoras a partir do trabalho desenvolvido por Pironel (2002), expressa “[...]uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento matemático pelo aluno, com o professor atuando como guia e mediador” (Allevato, Onuchic, 2021, p. 43).

As autoras defendem que ensinar Matemática através da Resolução de Problemas contempla uma proposta mais atual, de avaliação desenvolvida durante todo processo de desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, integrando-se a esse processo com vistas a acompanhar continuamente o desenvolvimento do estudante, potencializando a aprendizagem enquanto ela ocorre e reorientando as ações de sala de aula a partir de problemas geradores. Apresentaremos essa ideia na quinta seção, denominada de resultados e discussões.

Ratificando as ideias apresentadas, Allevato e Onuchic (2021) afirmam que o problema gerador tem como objetivo a construção de um novo conteúdo, conceito, princípio ou procedimento matemático em que o conteúdo necessário ou mais adequado para a resolução do problema ainda não foi desenvolvido em sala de aula. Na prática educativa que aqui discutimos, os problemas geradores buscavam promover o ensino, a aprendizagem e a avaliação das funções definidas por várias sentenças.

Atualmente, Allevato e Onuchic (2021) sugerem dez etapas para a organização e desenvolvimento dessa metodologia, conforme se verifica na figura 1, a seguir.

Figura 1: Esquema da Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino



Fonte: Allevato e Onuchic (2021).

Essas etapas buscam subsidiar os envolvidos no trabalho com a Resolução de Problemas, orientando alunos e professores a desenvolverem atividades que potencializem a aprendizagem de conceitos, tópicos ou conteúdos matemáticos, bem como promovem uma aprendizagem mais significativa em um ambiente democrático e colaborativo, integrado ao processo de avaliação, e tendo o problema gerador como ponto de partida e orientação para a aprendizagem.

De acordo com Allevato e Onuchic (2021), a proposição do problema ocorre no início do trabalho do professor com um novo conteúdo matemático a ser aprendido pelos alunos; é nesta **primeira etapa** que ele propõe ou aceita um problema sugerido pelos estudantes, compreendido como problema gerador. Na **segunda etapa**, os alunos são desafiados a resolver o problema com base em seus conhecimentos prévios (iniciais), desenvolvendo individualmente suas próprias resoluções e compreensões acerca do problema gerador.

Depois desse momento, agora na **terceira etapa**, os alunos reúnem-se em pequenos grupos e tentam avançar na resolução, realizando uma nova leitura e discussão do referido problema. Na **quarta etapa**, revisitando o problema gerador e tentando efetivamente resolvê-lo, os alunos em grupos podem expressar suas ideias em forma de desenhos, gráficos, tabelas ou esquemas; o professor deve ficar atento, mediando as situações, incentivando-os a utilizar seus conhecimentos prévios enquanto a resolução do problema avança. Na **quinta etapa**, o professor auxilia na compreensão e resolução do problema gerador, questionando, incentivando e mediando a troca de ideias; no entanto,

as ações são desenvolvidas ainda pelos pequenos grupos de estudantes, colocando-os como agentes ativos e consciente do processo de aprendizagem.

Após essa dinâmica, inicia-se a **sexta etapa**, em que alguns integrantes dos grupos são convidados a compartilhar suas resoluções com toda classe, apresentando suas resoluções na lousa, que podem estar corretas ou não. O objetivo é mostrar os diferentes modos da resolução do problema e, no que seria a **sétima etapa**, os estudantes analisarem, discutirem, compartilharem e justificarem as estratégias, as representações e resoluções apresentadas, avaliando suas próprias ideias com o objetivo de aprimorar e ampliar seu conhecimento matemático. Na **oitava etapa**, ainda em plenária, estudantes e professores buscam um consenso sobre a resolução e sobre os resultados mais coerentes para o problema gerador. A partir das discussões e das resoluções apresentadas, ocorre o aperfeiçoamento das ideias relevantes para a construção ou reconstrução do conhecimento matemático presente no problema gerador.

O professor, então, ainda em conjunto com os alunos, realiza a formalização do conteúdo matemático. Nessa **nona etapa**, o professor sistematiza, de forma clara, organizada e estruturada em linguagem matemática, os conceitos, princípios, nomenclaturas e procedimentos relativos aos objetivos que deveriam ser atingidos quanto ao conteúdo pretendido para a aula. Ele apresenta as definições matemáticas, a nomenclatura e os símbolos, as propriedades e outros elementos importantes.

Na **décima etapa**, a proposição de novos problemas ocorre relacionada ao problema gerador e ao conteúdo abordado, possibilitando analisar e avaliar se foram compreendidos os elementos fundamentais e relevantes do conteúdo matemático proposto pelo problema gerador, bem como, possivelmente, ampliando as compreensões matemáticas daquele conteúdo, de modo a consolidar e avaliar as aprendizagens construídas nas etapas anteriores da metodologia, além de favorecer novas e diferentes interações dos estudantes com os novos problemas propostos por eles e pelo professor.

Como, nessa metodologia, quando os alunos resolvem o problema gerador, o conteúdo matemático necessário a sua resolução ainda não foi trabalhado em sala de aula, o professor pode propor atividades para reativar alguns conceitos ou ideias matemáticas que sejam relevantes para a resolução do problema gerador, favorecendo a construção do novo conhecimento e a compreensão matemática a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, e investigando continuamente os avanços e equívocos dos estudantes, colocando

a avaliação como um processo qualitativo de reflexão e interação durante a resolução do problema e o desenvolvimento da metodologia.

Além das pesquisas acerca do trabalho através da Resolução de Problemas, encontramos na Base Nacional Comum Curricular a indicação de que:

a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. **Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes**, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. (Brasil, 2018, p. 276, grifo nosso).

Assim, promover a compreensão matemática dos estudantes através da Resolução de Problemas contribui para o desenvolvimento de novos saberes e para a atribuição de significado aos objetos matemáticos, por meio das conexões que os alunos estabelecem e que podem ser reativadas e ampliadas durante a resolução do problema gerador, integrando-se a esse contexto diversos tipos de avaliação, tais como a diagnóstica, formativa e somativa, temas da próxima seção.

4 Avaliação: diagnóstica, formativa e somativa

9

Nesta seção apresentaremos três tipos de avaliação que se mostraram presentes em nossa pesquisa: a diagnóstica, a formativa e a somativa. Percebemos que nas últimas décadas há uma maior preocupação com o processo de avaliação. A atenção de professores, pesquisadores, documentos oficiais e da sociedade voltou-se para uma dimensão mais social e democrática desse processo, questionando as supostas verdades absolutas, os critérios, os objetivos e os padrões previamente estabelecidos pelo sistema educacional, social e político, bem como, as questões classificatórias pautadas em objetivos quantitativos.

A avaliação associada a um ambiente escolar dinâmico e democrático pode ser compreendida como:

Um lugar político-pedagógico que contribui para a inserção da diversidade cultural que a circunda e a constitui, sendo espaço de significar, de dar sentido, de produzir conhecimentos, de desenvolver valores e competências fundamentais para a formação humana dos que ensinam e dos que aprendem. (Silva, 2018, p. 11).

Concordamos que a avaliação se constitui como uma atividade importante para a construção ou reconstrução do conhecimento, pois valoriza os múltiplos saberes e fornece

subsídios relevantes e fundamentais para o ensino e a aprendizagem, em um contexto de diálogo permanente entre estudantes e professores como propõe a metodologia de trabalho através da RP.

Olhando para alguns documentos oficiais, encontramos no Currículo Paulista (São Paulo, 2019) uma seção denominada “Processo de avaliação a serviço da aprendizagem de todos os estudantes”, que ratifica que a avaliação deve favorecer a aprendizagem, permitir a reorganização do ensino, promover mudanças metodológicas e contribuir para a construção ou reconstrução do conhecimento entre os estudantes.

Nesse sentido, o Currículo Paulista considera que:

a avaliação permeia o processo do ensino e da aprendizagem, trazendo subsídios para a revisão do Plano de Ensino a partir do acompanhamento do processo integral do desenvolvimento de cada estudante, a tempo de assegurar a todos as competências gerais ao final da Educação Básica. A avaliação **íntegra e constitui um espaço crítico-reflexivo da prática docente**. Deve garantir coerência com os princípios pedagógicos que orientam o desenvolvimento pleno dos estudantes. (São Paulo, 2019, p. 42, grifo nosso).

Entendemos que as orientações propostas por esse documento propõem a avaliação compreendida como um processo integrado ao ensino e aprendizagem, e que o professor a utilize criticamente a fim de nortear suas práticas, como investigamos e apresentamos neste trabalho.

Aqui vamos evidenciar a avaliação **diagnóstica, formativa e somativa** que se integraram à metodologia de trabalho através da Resolução de Problemas.

Quanto à **diagnóstica**, entendemos que este tipo de avaliação fornece informações ao docente acerca dos conhecimentos prévios de seus alunos. É por meio dela que o professor pode identificar suas aprendizagens e dificuldades em relação aos conteúdos a serem desenvolvidos ou ampliados. Também mostra aos estudantes quais suas condições iniciais e conhecimentos que já possuem.

Nessa perspectiva, Grilo e Lima (2010) afirmam que:

Uma reflexão inicial remete para o entendimento da conjunção dos três grandes constituintes da ação pedagógica: ensino, aprendizagem e avaliação, o que leva a considerá-los como uma totalidade. Nessa perspectiva, o ensino é considerado como a organização de situações capazes de contribuir para a produção do conhecimento pelo aluno; a aprendizagem, como um processo de construção pelo aluno de significados próprios, mediante sínteses sobre o que ele vivência e o que busca conhecer; e avaliação, como um componente de diagnóstico e de reorientação do ensino e da aprendizagem pela compreensão da prática docente e da trajetória acadêmica do aluno. (Grillo; Lima, 2010, p. 18).

Neste sentido, é importante que o professor saiba quais são os conhecimentos já adquiridos pelos seus alunos e, a partir de uma avaliação diagnóstica (inicial), promova situações subsidiadas em objetivos claros e consistentes, contribuindo para o avanço do conhecimento dos alunos ou, até mesmo, reorientando as ações pedagógicas durante os processos de ensino e aprendizagem.

Diante do exposto, as etapas 1 e 2 da Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemáticas através da Resolução de Problemas trazem contribuições para uma investigação inicial acerca dos conhecimentos prévios dos alunos, pois nesta etapa eles são desafiados a resolver o problema, trazendo para este momento suas dúvidas e inquietações. A avaliação diagnóstica também orienta os alunos a fazerem uma reflexão a respeito dos conhecimentos que eles já possuem, e os professores, a fazerem um prognóstico das relações entre os objetivos, conteúdos e estratégias que podem ser desenvolvidos a partir dessa reflexão inicial, por isso está integrada ao ensino (professor) e à aprendizagem (aluno).

Desse modo, se verifica a importância de tais situações estarem pautadas em metodologias de ensino que potencializam o diálogo, a reflexão e o trabalho colaborativo a favor da aprendizagem, uma vez que, a avaliação “[...] propõe novas indagações, mostra incompletudes e indica novos caminhos. Deve estar presente ao longo do processo, não podendo reduzir-se a um momento final de uma prática” (Grillo; Lima, 2010, p. 20).

Essa ideia sugere que os processo de ensino e aprendizagem sejam orientados por uma visão formativa, em que a construção ou reconstrução do conhecimento seja desenvolvida com foco nos avanços dos estudantes, considerando seus conhecimentos prévios e colocando-os como agentes ativos do processo de aprendizagem. Assim, quando se fala em trabalho em sala de aula por meio da Resolução de Problemas, entende-se que ensino-aprendizagem-avaliação ocorrem integrados, contribuindo para o desenvolvimento dos estudantes, como propõe a avaliação formativa.

A **avaliação formativa** é compreendida como uma prática contínua realizada durante os processos de ensinar e aprender, auxiliando na formação de um aluno em constante aprendizagem, com foco no processo e não apenas no produto, como orienta a BNCC (Brasil, 2018).

De acordo com Perrenoud (1999), a avaliação formativa é toda aquela que “auxilia o aluno a aprender e a se desenvolver, ou seja, que colabora para a regulação das

aprendizagens e do desenvolvimento no sentido de um projeto educativo”. (Perrenoud, 1999, p. 50).

Ainda acerca dessa avaliação, esse autor considera que a avaliação formativa reguladora contribui para o acompanhamento contínuo do processo de aprendizagem, no decurso em que ela se desenvolve, com o objetivo de oportunizar, ciclicamente, as interações mais adequadas. Assim, na avaliação formativa reguladora, há espaços para ajustes e reorganização durante os processos de ensino e de aprendizagem. Em decorrência dos acontecimentos e atitudes dos alunos, o professor pode rever suas ações propondo, a todo momento, interações educacionais adequadas: trata-se de um “[...] instrumento privilegiado de uma regulação contínua das diversas intervenções e das situações didáticas [...]” (Perrenoud, 1999, p. 14).

Desse modo, esse tipo de avaliação pode abarcar diversas estratégias metodológicas em sala de aula, como a oralidade, a escrita, a investigação, a participação ativa, o trabalho colaborativo e a reflexão, com vistas ao desenvolvimento da aprendizagem de novos conceitos de forma relevante como estabelecido nas etapas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 da metodologia de trabalho através da Resolução de Problemas

12

Como essas etapas favorecem, dentre vários aspectos, o diálogo, entendemos que é possível realizar vários *feedbacks* enquanto os processos de ensino e aprendizagem acontecem, integrando a eles. Esses *feedbacks* caracterizam-se por ser uma prática que estimula/promove as interações em sala de aula colocando o professor como mediador do conhecimento, mostrando para o aluno suas reais dificuldades e direcionando ações para avançar na aprendizagem. Neste contexto, a avaliação formativa é caracterizada por ser mais interativa, pois ocorre com a finalidade de acompanhar, mediar e contribuir para a qualificação sistemática da aprendizagem em processo dos estudantes, e para a constante ampliação e revisão da prática docente no momento em que ocorrem.

Por fim, ratificando os elementos aqui discutidos, Grillo e Freitas (2010) apontam que a avaliação com viés formativo se refere a:

[...] uma prática contínua, realizada **durante os processos de ensinar e de aprender**, objetivando a melhoria da aprendizagem **enquanto ela se realiza**. Tendo como foco específico o **processo** e não apenas os seus produtos, configura-se como **orientação permanente** da aprendizagem, tanto para o professor como para o aluno, que assumem, solidariamente, compromissos recíprocos. Esta modalidade avaliativa **transcende a lógica classificatória** da avaliação de resultados, que reduz a avaliação à atribuição de uma nota ou conceito ao final de determinado espaço de tempo. (Grillo; Freitas, 2010, p. 45, grifo nosso).

Portanto a avaliação formativa se constitui integrada aos processos de ensino e aprendizagem, podendo ser contemplada pela Resolução de Problemas como metodologia de ensino, como apresentaremos na próxima seção. Além disso, ela coloca os alunos em uma ação ativa para a aprendizagem e professores em um ambiente de reflexão constante acerca de todo processo, transcendendo perspectivas quantitativa de avaliação.

No que diz respeito à **avaliação somativa**, entendemos que ela ocorre mais adiante no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Azzi (2001), este tipo de avaliação acontece mais no final dos processos de ensino e aprendizagem, pois desvendando dimensões do significado e da relevância do trabalho realizado.

No contexto do trabalho através da Resolução de Problemas, concordando com as ideias de Silva (2018, p.20), a avaliação formativa é compreendida como meio de “analisar o resultado integral e final, em um tempo pedagógico determinado da interação entre docentes, conteúdos, objetivos, metodologias e educandos”.

Acerca desse aspecto, Zabala (1998) afirma que:

A avaliação final ou somativa refere-se aos resultados obtidos e aos conhecimentos adquiridos, e o termo avaliação somativa ou integradora ao conhecimento de todo o percurso do aluno. Esta avaliação somativa ou integradora é entendida como um informe global do processo, que, a partir do conhecimento inicial (avaliação inicial), manifesta a trajetória seguida pelo aluno, as medidas específicas que foram tomadas, o resultado final de todo o processo (Zabala, 1998, p. 201).

Nesse sentido, entendemos que a avaliação somativa vai além da classificação quantitativa, pois fornece informações de uma trajetória de trabalho desenvolvida por estudantes e professores, trazendo reflexões sobre os avanços dos alunos durante todo o processo, funcionando como um informe integral da sua aprendizagem.

Diante disso, consideramos que as avaliações diagnóstica e formativa podem associar-se à avaliação somativa, constituindo dados complementares que fornecem uma visão dos resultados e dos processos, tendo como referência os objetivos e metodologias de ensino e de aprendizagem, delineados pelo professor deixando claro os avanços, ou não, dos estudantes enquanto os processos de ensino e avaliação ocorrem.

Em resumo, apresentaremos elementos relevantes de cada tipo de avaliação apresentando nesta seção, a fim de sintetizar as principais ideias de cada uma delas.

Quadro 01: Como se constitui a avaliação diagnóstica, formativa e somativa

Tipos de Avaliação	Como ela se constitui
Diagnóstica	Evidencia os conhecimentos prévios dos alunos com vistas a uma ação apropriada para aprendizagem. Orienta os professores em um prognóstico, para delinear estratégias relevantes de ensino, de aprendizagem e de avaliação.
Formativa	Como é centrada no aluno, busca melhorar sua aprendizagem em curso, de forma democrática e significativa. É mais qualitativa, e mostra, para o aluno, caminhos, estratégias e ações possíveis colocando-o como protagonista de sua aprendizagem.
Formativa Reguladora	Reflexão e reorganização das ações didáticas no decurso em que se desenvolvem. Informa e valoriza o processo de aprendizagem seguido pelo aluno, continuamente, com intenções e objetivos a serem desenvolvidos.
Somativa	Fornece um panorama geral do resultado advindo das ações e reflexões que se desenvolveram no processo de ensino e aprendizagem. Traz orientações para analisar se os conhecimentos foram construídos e se os objetivos foram atingidos por alunos e professores.

Fonte: Gonçalves (2023).

5 Resultados e discussões

Nesta seção, descreveremos como ocorreu a dinâmica da aula, apresentando o problema gerador, a resolução de alguns alunos, elementos da avaliação diagnóstica, formativa e somativa, bem como as reflexões e análises sobre o desenvolvimento do trabalho através da Resolução de Problemas.

Apresentaremos o problema desenvolvido no segundo encontro, detalhando a dinâmica de aula, as intenções e as relações com a metodologia de trabalho através da Resolução de Problemas. O problema gerador, denominado de Problema 02, envolve as funções definidas por várias sentenças e foi adaptado do livro Matemática Completa, 1ª série, de Giovanni e Bonjorno (2005).

Especificamente para o ensino de funções através da Resolução de Problemas, Van de Walle (2009) sugere a importância de enfatizar a representação gráfica: o contexto dá sentido ao gráfico e o gráfico acrescenta maior compreensão ao contexto, assim como encontramos nas orientações da BNCC (Brasil, 2018).

Esse documento, também orienta que os estudantes devem desenvolver a capacidade de estabelecer:

[...] leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como **criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas** por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados. (Brasil, 2018, p. 270, grifo nosso).

Buscando associar essas orientações e considerando o gráfico de uma função definida por várias sentenças, elaboramos algumas questões a serem propostas aos alunos, que contemplassem as orientações para o ensino, aprendizagem e avaliação desse conteúdo, com base nas orientações de documentos oficiais e na metodologia de trabalho através da Resolução de Problemas:

Figura 02: Problema 02 apresentado no segundo encontro

Problema 02: No gráfico abaixo o eixo das abscissas representa o tempo em horas, e no eixo das ordenadas os valores em reais. Observe o gráfico abaixo e, em seguida, faça o que se pede:

a) Elabore uma situação que possa ser representada pelo gráfico acima.

b) Elabore duas perguntas e as resposta de acordo com a situação que você elaborou no item a.

c) É possível encontrar a lei de formação da função representada nesse gráfico? Se sim, apresente-a. Se não, justifique sua resposta.

d) Complete a tabela

x	y
2,5	
	3,5

Explique o que significam os valores que você indicou em cada linha da tabela em relação à situação que você elaborou no item a.

e) Que outra situação poderia ser elaborada ou expressa por uma função com comportamento semelhante ao da função representada no gráfico acima? Escreva detalhadamente essa situação.

f) Assinale a denominação do gráfico apresentado acima.

() Gráfico de uma função de retas. () Gráfico de uma função maior inteiro.

() Gráfico de uma função de várias sentenças. () Gráfico de uma função infinita.

Agora, justifique a alternativa que você escolheu.

Fonte: Gonçalves (2015).

Diante do contexto, apresentaremos alguns elementos relevantes da avaliação diagnóstica, formativa e somativa, que se integraram durante a implementação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Para este trabalho, apresentaremos algumas análises e interpretações referente ao item *c* do problema 02. Inicialmente apresentaremos a resolução desse item desenvolvida individualmente por dois estudantes, denominados de A e B e, em seguida, apresentaremos a resolução desses mesmos estudantes no trabalho em grupo e submetidos ao trabalho através da Resolução de Problemas.

Em relação à resolução individual do estudante A, percebemos que ele apresenta a lei de formação de uma função com mais de uma sentença, porém com pouca coerência em relação ao gráfico dado:

Figura 03: Resolução individual do estudante A

c) É possível encontrar a lei de formação da função representada nesse gráfico? Se sim, apresente-a. Se não, justifique sua resposta.

$$\left\{ \begin{array}{l} f(x) = 2, \text{ se } x = 0 \\ f(x) = 2,5 + x, \text{ se } x \text{ for par} \\ f(x) = 2 + x, \text{ se } x \text{ for ímpar} \end{array} \right.$$

Fonte: Gonçalves (2023).

Na resolução apresentada por esse estudante percebemos um princípio de compreensão acerca das funções definidas por mais de uma sentença. Mesmo de forma equivocada, apresenta três sentenças e indica a parte do domínio da função que corresponde a cada sentença.

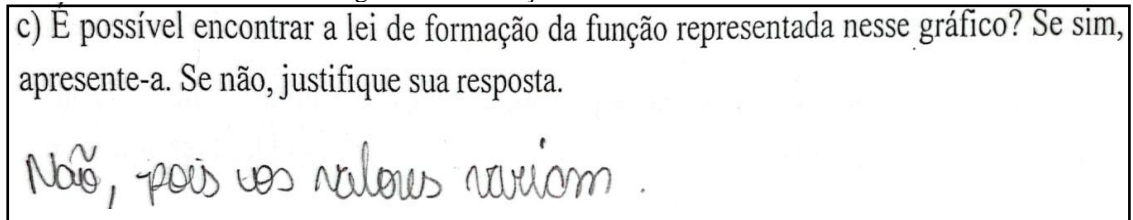
Verificamos, também, por meio de uma avaliação inicial, quais os conhecimentos prévios que o estudante possui. Por exemplo, a primeira sentença apresentada pelo estudante está correta: o valor da imagem é igual a 2; no entanto, ele não representa corretamente o intervalo do domínio no qual os valores de x têm essa imagem (valor de $y = 2$).

Reiteramos que é importante que o professor conheça e avalie quais conhecimentos prévios os estudantes possuem (avaliação diagnóstica) e, a partir deles, a Resolução de Problemas pode ser implementada como metodologia de trabalho para fornecer interações consistentes e relevantes de ensino, de aprendizagem e de avaliação

promovendo a aquisição de novos significados para os conceitos e conteúdos matemáticos, durante a resolução do problema gerador.

Ainda produzida no momento inicial, constituído pelas etapas 1 e 2 do trabalho através da Resolução de Problemas, apresentaremos mais uma resolução individual, agora do estudante B, será apresentada na figura 04, a seguir

Figura 04: Resolução Individual do aluno B



Fonte: Gonçalves (2023).

Com base na resolução apresentada, percebemos que o estudante B não escreve a lei ou a sentença para representar a situação; afirma que não é possível escrever a lei e justifica sua resposta afirmando que isso se dá porque os valores variam. Essa questão respondida pelo aluno torna-se relevante para que o professor saiba quais seus conhecimentos prévios e se, até mesmo, ele possui uma base coerente de ideias que lhe permita aprender novos conteúdos durante a resolução do problema gerador.

Para o aluno, a avaliação diagnóstica também é importante pois reativa seus conhecimentos prévios e suas vivências, trazendo consigo o que ainda precisa buscar em termos de conhecimento, ou seja, ele é capaz de fazer um prognóstico das habilidades que possui e quais ainda precisa adquirir para ampliar seu conhecimento matemático enquanto resolve o problema gerador.

As duas resoluções apresentadas (dos estudantes A e B) se constituíram como a segunda categoria de análise de dados construídas de forma emergentes em nossa pesquisa, a partir dos pressupostos da ATD. Denominada *utilização e associação de diferentes representações matemáticas para a situações*, essa categoria buscou subsidiar nossa investigação quanto ao modo como os estudantes representavam matematicamente a lei de uma função definida por várias sentenças a partir de um gráfico.

As resoluções apresentadas mostram a importância do professor saber quais os conhecimentos prévios que os alunos possuem. Entendemos que as etapas 1 e 2 da metodologia de trabalho através da Resolução de Problemas favoreceu a promoção da avaliação diagnóstica que, para Grillo e Lima (2010), é compreendida como a organização de situações capazes construir ou reconstruir novos conhecimento por meio

das interações desenvolvidas e, se necessário, reorientar as ações durante os processos de ensino e de aprendizagem.

Nesse contexto, o estudante expressa suas ideias iniciais, trazendo à tona seus conhecimentos prévios em um momento de reflexão. Mesmo as etapas 1 e 2 favorecendo mais amplamente essa reflexão inicial, também é possível que ela ocorra durante toda a resolução do problema gerador, auxiliando a coleta de dados para a promoção da avaliação diagnóstica.

Para as autoras Grillo e Lima (2010), as informações desse tipo de avaliação

[...] têm forte impacto tanto para o professor como para o aluno. É por meio dos resultados da avaliação que o aluno toma conhecimento do estágio em que se encontra sua aprendizagem, do significado do esforço realizado e do que deixou de realizar e das consequências que tais fatos acarretam. (Grillo; Lima, 2010, p. 18).

A partir da avaliação diagnóstica, é possível que o professor defina ou redefina seus objetivos, delineando novas estratégias de intervenção ou ratificando aquelas já empregadas. Ela favorece a aprendizagem como um processo de construção de conhecimento, colocando o estudante como agente ativo na busca por conhecimento, e a avaliação como um dispositivo para a reorientação do ensino e da aprendizagem no decurso em que ocorrem, em um ambiente formativo.

Avançando em nossas análises e interpretações, apresentamos, na figura a seguir, a resolução da dupla composta pelos estudantes A e B, após as etapas 1 e 2 da metodologia de trabalho através da RP:

Figura 05: Resolução em dupla dos estudantes A e B.

c) É possível encontrar a lei de formação da função representada nesse gráfico? Se sim, apresente-a. Se não, justifique sua resposta.

$$\left\{ \begin{array}{l} f(x) = 2; \text{ se } x \geq 1 \text{ e } x \leq 0 \\ f(x) = 3,5; \text{ se } x > 1 \text{ e } x \leq 2 \\ f(x) = 5; \text{ se } x > 2 \text{ e } x \leq 3 \\ f(x) = 6,5; \text{ se } x > 3 \text{ e } x \leq 4 \end{array} \right.$$

Fonte: Gonçalves (2023).

Mesmo a dupla não acertando o intervalo em que é definida a primeira sentença e utilizando a expressão $f(x)$ em todas as sentenças, é possível verificar um avanço em relação às resoluções individuais apresentadas, sobretudo porque, inicialmente o estudante B afirmou não ser possível escrever uma lei para representar o gráfico dado.

Entendemos que considerar a trajetória dos estudantes na resolução de problemas, investigando seus avanços ou equívocos, corresponde a analisar a qualidade da realidade descrita, e compreender que cada aluno aprende em tempos e momentos diferentes. Esse ambiente formativo de aprendizagem promove uma maior interação entre os pares e o professor favorecendo o diálogo, a reflexão contínua e a integração dos diferentes tipos de avaliação.

Ao assumir a perspectiva formativa de avaliação, o professor dá oportunidade aos estudantes de vivenciarem experiências de troca, partilha e reflexão sobre seu processo de aprendizagem, com o próprio professor e com os colegas. Essas oportunidades são previstas na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Os estudantes, dispostos em duplas e interessados em resolver o problema, discutem as resoluções, fazem questionamentos com os colegas e, entre eles, vão revendo seus métodos de resolução e ampliando a compreensão matemática dos conteúdos inerentes ao problema gerador.

Na terceira etapa, por exemplo, a dupla revisita o problema gerador, discute e aprimora a resolução feita individualmente, em um ambiente interativo e colaborativo com o professor mediador, incentivador e questionador das situações didáticas (etapa 4), promovendo debates e discussões em grupo constituindo-se assim, os instrumentos de avaliação que evidenciamos nesta etapa.

Buscando uma resolução mais completa e melhorada do problema (etapa 5) os alunos continuam em um ambiente formativo de avaliação, pois, envolvidos no problema e mediados pelo professor, que incentiva e observa cada um no grupo, eles vão, juntos, avançando nas reflexões e na aquisição de novos conhecimentos através de *feedbacks*, e, depois, expondo suas resoluções, ideias, escritas e conceitos construídos para discussão com a turma (etapas 6 e 7).

Diante de exposto, entendemos que esse ambiente de avaliação formativa reguladora promove e se integra ao trabalho através da Resolução de Problemas, configurando-se como:

Uma proposta de avaliação formativa e pressupõe uma relação baseada na reciprocidade e na partilha; portanto, não se reduz a um instrumento e nem se realiza em um único momento: é processual. Professor e aluno, ao mesmo tempo, ensinam e aprendem a operacionalizar uma proposta pedagógica nova, adotando uma metodologia de ensino, de aprendizagem e de avaliação diferenciada. (Grillo; Freitas, 2010, p. 45).

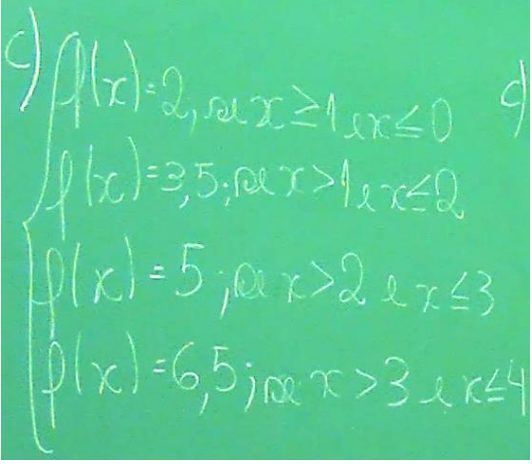
Esse tipo ação traz informações acerca das interações dos estudantes com o problema gerador e do seu envolvimento nos trabalhos individuais, no do grupo e com a mediação do professor. Também expõe, de forma clara, seus avanços e dificuldades no trabalho colaborativo, evidenciando aspectos ligados aos processos investigativo e criativo.

Como dito anteriormente, a avaliação formativa reguladora é centrada no aluno, efetivamente quando [...] “permite definir regulação por meio de suas intenções, sem se fechar de saída em uma concepção particular dos objetivos, da aprendizagem ou da intervenção didática [...]” (Perrenoud, 1999, p. 77). Assim, ela informa ao professor aspectos do processo de aprendizagem dos alunos, de forma contínua, valorizando as interações e discussões entre eles em busca de objetivos consistentes de ensino e aprendizagem.

Ainda nessa perspectiva, na oitava etapa é possível utilizar como instrumento de avaliação a amostra de trabalhos e as questões dissertativas, pois um aluno apresenta a resolução na lousa advinda das reflexões que foram desenvolvidas em seu grupo e mediados pelo professor, os demais estudantes analisam e refletem, sobre as diversas resoluções apresentadas.

No Quadro 2, a seguir, apresentaremos a resolução apresentada pelos alunos A e B (em dupla) durante a plenária (etapa 8) associado à busca do consenso (etapa 9) na metodologia de ensino através da Resolução de Problemas, buscando trazer mais elementos, que se integraram, nesse âmbito, à avaliação formativa reguladora.

Quadro 02: Transcrição dos diálogos de dois estudantes que constituíram uma dupla e o professor durante a plenária e a formalização do conteúdo

Resolução apresentada na plenária pelos estudantes A e B durante as discussões/reflexões.	Diálogo/Debates realizado durante a plenária e a formalização do conteúdo.
	<p>Professor: conta um pouquinho pra nós, por que você montou tudo isso?</p> <p>Estudante A: eu fiz uma função com várias sentenças.</p> <p>Professor: Ahhh, você chamou assim?</p> <p>Estudante A: Tá errado?</p> <p>Professor: Não sei, vamos pensar?</p> <p>Estudante A: Um gráfico de uma função de várias sentenças.</p> <p>Professor: Tá, se tem várias sentenças, vamos lá...</p> <p>Estudante A: a função $f(x)$ vai ser igual a dois se o x for maior ou igual a 1 ou menor ou igual a 0.</p> <p>Professor: Entendo, o x pode ser realmente menor ou igual a zero?</p> <p>Dupla A e B: Eita... acho que trocamos o sinal, espera aí (estudante D).</p> <p>Estudante A: Deixa eu pensar, se o x esta assim é menor e se ficar assim é maior.</p> <p>Estudante B: Posso fazer uma pergunta? Posso ir ai na lousa?</p> <p>Professor: Pode vim...</p> <p>Estudante B: É uma pergunta besta, mas quero fazer. Tá aberta a bolinha, então o zero entra ou não?</p> <p>Professor: Não.</p> <p>Estudante B: Viu, eu disse pra você estudante C.</p>

Fonte: Gonçalves (2023).

No decurso do diálogo transcrito no Quadro 02 é possível perceber a importância do *feedback* do professor. O aluno revista as ideias discutidas através de atitude crítica e conscienciosa, em que ocorre “a passagem de uma regulação puramente espontânea e imediata das suas atividades a uma regulação consciente e refletida”. (Hadji, 2007, p. 29), abrindo espaço para o estudante apresentar suas reflexões e rever suas ideias e respostas. Ou seja, é constituído um ambiente democrático e formativo, que informa e evidencia o processo de aprendizagem enquanto ele ocorre, colocando o estudante como responsável e ativo nesses momentos. Como orienta o Currículo Paulista (2019), a avaliação deve ser um processo das ações didáticas no momento em que ocorrem. Toda ação intencional que, agindo sobre os mecanismos de aprendizagem, contribua diretamente para a sua progressão e/ou redirecionamento, é entendida como regulação da aprendizagem, (Santos, 2002).

Nesse ambiente, além da efetivação da avaliação formativa, entendemos que ocorre, também, a avaliação somativa, especialmente nas etapas 7, 8, 9 e 10. Esse tipo de avaliação abarca “[...] um informe global do processo, que, a partir do conhecimento inicial (avaliação inicial), manifesta a trajetória seguida pelo aluno, as medidas

específicas que foram tomadas, o resultado final de todo o processo” (Zabala, 1998, p. 201), trazendo contribuições para o professor e para o aluno considerando toda a trajetória para a resolução do problema.

É por meio dessa interação, do diálogo e das ações que ocorrem a partir das etapas iniciais da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas que é possível analisar os avanços ou equívocos durante a resolução do problema gerador, trazendo um cenário geral dos resultados das ações e reflexões que se desenvolveram no processo de ensino e aprendizagem e na aquisição de novo conhecimentos matemáticos.

A décima etapa também favorece a avaliação somativa, pois possibilita analisar e avaliar se os estudantes compreenderam os elementos fundamentais do conteúdo matemático que se pretendia abordar com o problema gerador, bem como, as interações que eles foram capazes de desenvolver a partir dos momentos iniciais.

Assim, buscando integrar o trabalho através da Resolução de Problemas com a avaliação, Pironel e Onuchic (2021) indicam que

[...] é preciso potencializar o desenvolvimento coletivo e o individual de cada estudante. Quando integramos a avaliação ao processo de ensino-aprendizagem reforçamos a necessidade de transformar a avaliação num instrumento de ensino que promova a aprendizagem durante a realização da atividade avaliativa e a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas se apresenta como uma opção bastante favorável a isso (Pironel; Onuchic, 2021, p. 76).

Essa metodologia de trabalho favorece, em diversas etapas, na resolução individual, no trabalho em pequenos grupos e na plenária o diálogo e a produção criativa e investigativa dos alunos, colocando a avaliação como um dispositivo de ensino e não apenas de verificação ou quantificação das ações, levando em conta toda produção e aquisição de conhecimento.

A integração com os estudantes e a coleta de dados pelo professor possibilitam a análise dos conhecimentos prévios, como propõe a avaliação diagnóstica; a evolução, o diálogo, o trabalho colaborativo frente às situações desafiadoras e às resoluções construídas e apresentadas durante a resolução do problema gerador favorecem a avaliação formativa; potencializando e integrando-se a esses tipos de avaliação com vistas a analisar os avanços dos estudantes frente ao processo de aprendizagem, tem-se a avaliação somativa.

6 Conclusões

Percebemos que por meio das interações, dos diálogos, dos questionamentos e das reflexões através da Resolução de Problemas, é possível que o professor promova uma avaliação mais cíclica e formativa, ocorre concomitantemente ao desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, balizados pela resolução do problema gerador. Assim, os tipos e os instrumentos de avaliação se apresentam integrados à Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, configurando-se como uma oportunidade interessante e relevante a se desenvolver em sala de aula, como propõem Pironel e Vallilo (2017), Allevato e Onuchic (2021) e Gonçalves (2023).

Nessa metodologia de trabalho em sala de aula, os estudantes têm a oportunidade de discutir e refletir sobre o seu próprio raciocínio e sobre os dos colegas, com a mediação do professor, a fim de resolver o problema gerador e ampliar o conhecimento matemático, ou seja, compartilhar percepções, compreensões, dúvidas e aprendizagens.

É nesse ambiente colaborativo que se integram as avaliações diagnóstica, formativa e somativa à metodologia de ensino através da Resolução de Problemas, desempenhando um papel de formação e reflexão contínua para alunos e professores, que se constituem como um recurso para potencializar a aprendizagem e, também, reorientar os processos de ensino enquanto eles ocorrem.

Nesse contexto, o estudante coloca-se como protagonista não apenas no processo de aprendizagem, mas também no de avaliação, que ocorre por meio de reflexões constantes sobre o que aprende durante sua aprendizagem, constituindo-se, assim, o processo de avaliação formativa. Ele traz informações relevantes e constantes ao professor em um processo que parte da avaliação diagnóstica e se completa por uma análise global da trajetória do estudante compreendida como avaliação somativa.

Por fim, concluímos que o processo de avaliação ocorreu integrado ao ensino e a aprendizagem, com destaque para aspectos da avaliação diagnóstica, formativa e somativa, uma vez que o estudante é colocado como foco do processo de ensino e aprendizagem, com acompanhamento contínuo da construção do conhecimento, que ocorreram durante as interações entre os pares e o professor, em um ambiente democrático e colaborativo. Esse ambiente promoveu relevante integração entre os alunos e o professor que, motivados por essa interação e pela avaliação formativa, construíram

e/ou reconstruíram ideias e conceitos matemáticos que serviram de subsídio para a aprendizagem de novos conteúdos através da Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino em sala de aula.

Referências

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? ONUCHIC, L. R. *et. al.* (Org). *Resolução de Problemas: teoria e prática*. 2.ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021.

AZZI, S. *Avaliação e progressão continuada*. In: AZZI, S. (Coord). Avaliação do desempenho e progressão continuada: projeto de capacitação de dirigentes. Belo Horizonte: SMED, 2001.

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

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2012.

GRILLO, M. C; FREITAS, A. L. S. Autoavaliação: por que e como realizá-la?. In: GRILLO, M. C.; GESSINGER, R. M. (Org.). *Por que falar ainda em avaliação*. Porto Alegre: Edipucrs, 2010. p. 45-50.

GIOVANNI, J. R; BONJORNO, J. R. *Matemática Completa 1ª série*. 2.ed. São Paulo: FTD, 2005.

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

GONÇALVES, R. *Avaliação Integrada ao Ensino e Aprendizagem Significativa das Funções Definidas por Várias Sentenças através da Resolução de Problemas*. Tese. 2023. 223 f. (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2023.

HADJI, C. *Avaliação da Aprendizagem*. Revista Aprendizagem, Pinhais, v. 1, n. 1, p.25-31, jul./ago. 2007.

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

MORAES, R; GALIAZZI, M, C. *Análise Textual Discursiva: 2. ed.* Coleção educação em ciências. Ijuí: Unijuí, 2011.

ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema*. Rio Claro, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

PERRENOUD, P. *Avaliação: Da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

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

PIRONEL, M; VALLILO, S. A. M.; O papel da avaliação na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. In: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C; PIRONEL, M. (org.) *Perspectivas para Resolução de Problemas*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

PIRONEL, M. *Avaliação para a aprendizagem: A Metodologia de Ensino-Aprendizagem- Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em Ação*. 296f. Tese. (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019.

SANTOS, L. Auto-avaliação regulada. Porquê, o quê e como? In ABRANTES, P.; ARAÚJO, F. (Coord.). *Avaliação das Aprendizagens: das concepções às práticas*. Reorganização Curricular do Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica, 2002. p. 77-84.

SÃO PAULO. Secretaria de Educação. *Currículo Paulista: etapa Educação Infantil e Ensino Fundamental*. 2019. 526p. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/educacao-infantil-e-ensino-fundamental/>. Acesso em: 01. nov. 2022.

SILVA, F. J. *Avaliação do ensino e aprendizagem numa perspectiva formativa reguladora*. In SILVA, F. J; HOFFMANN, J; ESTEBAN, M. T (Orgs.). *Práticas avaliativas e aprendizagens significativas em diferentes áreas do currículo*. Porto Alegre: Mediação, 2018. p. 9-22.

VAN DE WALLE, J A. *Matemática no ensino fundamental*. Formação de professores e aplicações em sala de aula. Trad. Paulo Henrique Colonese 6.ed. Porto Alegre: Artimed, 2009.

ZABALA, A. A avaliação. In ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.