



## A AVALIAÇÃO COMO PARTE INTEGRANTE DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Nilton César Ferreira<sup>1</sup>  
Luciano Duarte da Silva<sup>2</sup>  
Márcio Urel Rodrigues<sup>3</sup>

### Resumo

Este trabalho buscou evidenciar aspectos relacionados ao processo de avaliação, ocorridos durante uma investigação em sala de aula, do primeiro autor deste artigo, promovidos pela Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Essa investigação foi desenvolvida em uma turma de um curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição pública de ensino. A pesquisa inicial teve como objetivo discutir as contribuições que a disciplina Álgebra II (em que se trabalham as teorias de Grupos, Anéis e Corpos, dentre outras) poderia dar à formação inicial de professores de Matemática. No presente trabalho, com a ajuda de dois outros pesquisadores, segundo e terceiro autores deste, os dados coletados foram retomados para uma nova análise, desta vez, com este novo propósito – uma discussão dos aspectos de avaliação evidenciados, levando-se em consideração alguns princípios e conceitos pré-estabelecidos e a metodologia de ensino utilizada durante a coleta dos dados.

**Palavras-chave:** Resolução de Problemas. Avaliação. Ensino. Aprendizagem. Formação Inicial de Professores de Matemática.

### EVALUATION AS AN INTEGRAL PART OF THE MATHEMATICS TEACHING AND LEARNING PROCESS THROUGH PROBLEM SOLVING

### Abstract

The present work aimed to highlight aspects related to evaluation process, which arose during an investigation in classroom, by the first author of this paper, promoted by Methodology of Teaching-Learning-Evaluation of Mathematics through Problem Solving. Such investigation was conducted with a group of students of a Degree Course in Mathematics in a public teaching institution. The initial research aimed to discuss the contributions that Algebra II (which the theories of Groups, Rings and Fields, among others, are worked on) might give to initial teacher education in Mathematics. In the present work, with help of two other researchers, the second and the third authors of this paper, the collected data were submitted to a new analysis, this time with a new purpose – a discussion on the revealed aspects of evaluation, considering some principles and pre-established concepts and the teaching methodology used during data collection.

<sup>1</sup> Doutor em Educação Matemática; Instituto Federal de Goiás/IFG, Goiânia-GO. niltoncezar@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Educação Matemática; Instituto Federal de Goiás/IFG, Goiânia-GO. lucianoduartee@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Educação Matemática; Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Barra do Bugres-MT. urelrodrigues@gmail.com

**Keywords:** Problem Solving. Evaluation. Teaching. Learning. Initial Teacher Education in Mathematics.

## **Introdução**

Este trabalho é um viés da pesquisa de doutorado do primeiro autor. Os dados coletados, durante a investigação para esta pesquisa, foram novamente retomados com este novo objetivo: *evidenciar, classificar e analisar* procedimentos de avaliação ocorridos durante a aplicação de um projeto de ensino, em um curso de licenciatura em Matemática. Essa nova aplicação buscou mostrar que uma metodologia proposta e trabalhada em sala de aula, durante a aplicação desse projeto, possibilitou ao professor integrar o ensino, a aprendizagem e a avaliação.

Primeiramente, apresentamos a metodologia proposta e trabalhada na aplicação do projeto de ensino mencionado; em seguida, fazemos um aprofundamento teórico de conceitos e princípios da avaliação, apontados por especialistas no assunto; discorremos sobre o aspecto da nossa pesquisa e os métodos utilizados para a coleta de dados. Em seguida, apresentamos uma descrição analítica das evidências levantadas e, por fim, nas considerações, posicionamos a respeito das evidências levantadas.

## **A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas**

Essa metodologia se caracteriza por “o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81). Desse modo:

O professor precisa preparar, ou escolher, problemas apropriados ao conteúdo ou ao conceito que pretende construir. Precisa deixar de ser o centro das atividades, passando para os alunos a maior responsabilidade pela aprendizagem que pretendem atingir. Os alunos, por sua vez, devem entender e assumir essa responsabilidade. Esse ato exige de ambos, portanto, mudanças de atitude e postura, o que, nem sempre, é fácil conseguir. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 82)

Pode causar estranheza a composição das três palavras: Ensino, Aprendizagem e Avaliação. Onuchic e Allevato (2011, p. 80) explicam a primeira composição:

O século XX, século de muitas reformas no ensino de Matemática, passou a entender, porém, que ensino e aprendizagem deveriam ocorrer simultaneamente.

Adotando este objetivo, nosso grupo de trabalho e estudo – GTERP – passou a utilizar a palavra composta ensino-aprendizagem.

No mesmo artigo, essas autoras afirmam que:

Ocorre que, mais recentemente, também o conceito de avaliação começou a ser repensado nos ambientes de ensino. A partir da compreensão da necessidade de adotar os princípios da avaliação contínua e formativa, esta passou a ser incorporada mais ao desenvolvimento dos processos e menos ao julgamento dos resultados obtidos com esses processos. No ensino-aprendizagem a avaliação é um componente extremamente importante. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 80)

Finalmente, Onuchic e Allevato justificam o uso do segundo hífen:

Ao considerar o ensino-aprendizagem-avaliação, isto é, ao ter em mente um trabalho em que estes três elementos ocorrem simultaneamente, pretende-se que, enquanto o professor *ensina*, o aluno, como um participante ativo, *aprenda*, e que a avaliação se realize por ambos. O aluno analisa seus próprios métodos e soluções obtidas para os problemas, visando sempre à construção de conhecimento. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81).

Onuchic e Allevato (2011) dizem que não há formas rígidas de se trabalhar através de problemas. Porém, por perceber a dificuldade que os professores tinham para colocar em prática essa metodologia, em 1998, com a participação de 52 professores em formação continuada, foi criado pela primeira autora um roteiro de atividades para auxiliar a implementação dessa metodologia em sala de aula, cuja primeira versão era composta por: “formar grupos e entregar uma atividade; o papel do professor; registrar os resultados na lousa; realizar uma plenária; analisar os resultados; buscar um consenso; fazer a formalização” (ONUCHIC, 1999).

Posteriormente, esse roteiro sofreu algumas alterações. Com as novas alterações, Onuchic e Allevato (2011, p. 83) produziram um Segundo Roteiro. Esse Segundo Roteiro sugere o seguinte:

1. *Preparação do problema* - Selecionar um problema visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema será chamado problema gerador. É bom ressaltar que, sempre que possível, o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não deve ter ainda sido trabalhado em sala de aula.
2. *Leitura individual* - Entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura.
3. *Leitura em conjunto* - Formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora nos grupos.

- Se houver dificuldade na leitura do texto, o próprio professor pode auxiliar os alunos, lendo o problema.
  - Se houver, no texto do problema, palavras desconhecidas para os alunos, surge um problema secundário. Busca-se uma forma de poder esclarecer as dúvidas e, se necessário, pode-se, com os alunos, até consultarem um dicionário.
4. *Resolução do problema* - A partir do entendimento do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, em um trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo. Considerando os alunos como co-construtores da *matemática nova* que se quer abordar, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os alunos para a construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula.
  5. *Observar e incentivar* - Nessa etapa, o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupos, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento deles e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor, como mediador, leva os alunos a pensarem, 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. Estimula-os a escolher diferentes caminhos (métodos, estratégias) a partir dos próprios recursos de que dispõem. Entretanto, é necessário que ele atenda aos alunos em suas dificuldades, colocando-se como interventor e questionador. Acompanha suas explorações e os ajuda, quando necessário, a resolver problemas secundários que possam surgir no decurso da resolução, tais como notação, passagem da linguagem vernácula para a linguagem matemática, conceitos relacionados e técnicas operatórias, a fim de possibilitar a continuação do trabalho.
  6. *Registro das resoluções na lousa* - Representantes dos grupos são convidados a registrarem, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam.
  7. *Plenária* - Para essa etapa, são convidados todos os alunos, a fim de discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos. Esse é um momento bastante rico para a aprendizagem.
  8. *Busca do consenso* - Depois de sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções

obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto.

9. *Formalização do conteúdo* - Nesse momento, denominado *formalização*, o professor registra na lousa uma apresentação *formal* – organizada e estruturada em linguagem matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos por meio da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto.

### **A avaliação: conceitos e princípios**

Neste tópico, ouvimos o que alguns teóricos falam sobre avaliação para fazermos uma reflexão e nos apoiarmos durante a análise dos dados coletados. Atemo-nos especificamente aos conceitos e princípios da avaliação. Entendemos como princípios as leis que regem e estabelecem motivos para *o que avaliar, por que avaliar e como avaliar*.

Segundo Hadji (1994, p.185), a avaliação é uma operação pela qual tomamos posição, pronunciamos-nos sobre uma dada realidade à luz de uma grelha de leitura que exprime, em relação a essa realidade, determinadas exigências. O mesmo autor diz que existem três razões para se avaliar:

- conferir medidas como respectivos padrões e situar objetivamente, estimar ou suscitar o desempenho ou eficácia, *tal como um especialista*;
- apreciar uma realidade em relação às normas e valores pré-definidos. Emissão de julgamento, *tal como um juiz*;
- ampliar o horizonte de compreensão próprio para torná-lo inteligível, como uma recusa a um referente pré-determinado, *tal como um filósofo*.

Luckesi (1996, p. 33) diz que “a avaliação pode ser caracterizada como uma forma de ajuizamento da qualidade do objeto avaliado”. Ele ainda afirma que avaliar requer uma ação de transformação da realidade percebida, pois, se aceitarmos a realidade como ela nos é apresentada, correremos o sério risco de perdermos o controle sobre a situação, no caso, sobre o aprendizado do educando.

Para Perrenoud (1999, p.11), existem dois tipos de avaliação: a seletiva, em que “os alunos são comparados e depois classificados em virtude de uma norma de excelência, definida no absoluto ou encarnada pelo professor e pelos melhores alunos”, e formativa, que “nada mais é que uma maneira de regular a ação pedagógica”.

Moraes e Moura (2009, p. 98) dizem que:

a avaliação constitui-se em uma ação inerente à atividade humana, visto que o homem, ao estabelecer, intencionalidade, a finalidade para a sua atividade, analisa as condições de realização antecipadamente, e durante o processo, se necessário, faz modificações para que o resultado final atinja o objetivo idealizado de modo a satisfazer suas necessidades.

Esses mesmos autores defendem a avaliação como uma ação mediadora entre o ensino e a aprendizagem:

[...] *A avaliação é assumida como mediadora entre essas duas atividades [ensino e aprendizagem], possibilitando a regulação da atividade pedagógica, no sentido de direcionar e orientar o processo de ensino e aprendizagem por meio da adequação, se necessária, desta atividade, de forma a assegurar a apropriação dos conhecimentos teóricos necessários à formação humana dos sujeitos envolvidos no processo educativo.* (MORAES; MOURA, 2008, p.113)

Nosso posicionamento em relação à avaliação compactua com o de Pironel (2002, p.45) quando diz: “nossa preocupação principal é refletir sobre a avaliação no processo de ensino-aprendizagem”. Nesse sentido, concordamos com ele também quando afirma que a avaliação possui três objetivos centrais:

- *A classificação do aluno:* Normalmente esse tipo de avaliação é externa e objetiva classificar e excluir alunos para determinados cargos (através dos concursos), cursos (através dos vestibulares) ou até mesmo para controle da qualidade de ensino de um município, estado ou da Federação. Geralmente uma avaliação de massa pode ser feita, dependendo do caso, por amostragem;
- *Diagnosticar falhas na aprendizagem:* Essa avaliação pode ser interna à sala de aula ou externa (sendo interna à escola) e tem como objetivo diagnosticar estágios na aprendizagem do aluno, ou deficiências na aprendizagem do mesmo para iniciar, ou continuar, determinados trabalhos na sala de aula. Não é concebida para a classificação de alunos, sendo aplicada, costumeiramente, no início de cada ano letivo;
- *Auxiliar na formação do aluno:* Chamada de *avaliação formativa*, essa avaliação também não tem a pretensão de classificar os alunos, mas pretende-se que ela auxilie professores e alunos a coletar evidências sobre o ensino e a aprendizagem dos alunos para que se possa tratar e retratar planos, estratégias e métodos de ensino e aprendizagem com vistas a alcançar os objetivos esperados na educação. (PIRONEL, 2002, p. 45)

Com tudo isso, entendemos que a avaliação não pode ser dissociada do processo de ensino-aprendizagem. De fato, qualquer professor comprometido com esse processo deverá estar, a todo tempo, buscando maneiras de melhorar a forma de ensinar, selecionando recursos que o auxiliem em sua pedagogia e, conseqüentemente, mensurando, de alguma forma, os resultados de suas ações, seja para melhorá-las, seja para identificar falhas em suas ações ou

em conhecimentos específicos de seus alunos, ou ainda para classificar ou selecionar os alunos mediante uma concepção.

### **Aspectos Metodológicos**

O primeiro autor deste artigo, no primeiro semestre de 2015, aplicou um projeto de ensino (P) em uma turma do 5º período de um curso de Licenciatura em Matemática. Esse projeto, parte da pesquisa de seu doutorado, foi implementado durante dezesseis encontros de uma hora e meia, na disciplina Álgebra II<sup>4</sup>.

Sua aplicação teve três abordagens com objetivos distintos: utilizou a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas – MEAAMRP para introduzir conceitos novos de Álgebra II; propôs e trabalhou em momentos posteriores, em sala de aula, atividades extraclasse, com o objetivo de fixar os conceitos novos introduzidos; desenvolveu atividades em sala de aula, com o objetivo de relacionar os conceitos de Álgebra II a conteúdos da Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio). E, ainda, no último encontro, promoveu um debate envolvendo três temas: Formação Inicial de Professores, Álgebra e Resolução de Problemas, e, aproveitando esse momento de discussão, propôs uma avaliação diagnóstica, composta por sete questões discursivas sobre esses três temas, com o objetivo de conhecer o posicionamento dos alunos sobre o processo de ensino trabalhado nesses encontros. O gráfico a seguir mostra como foram distribuídas as 72 aulas propostas:

---

<sup>4</sup> Disciplina regular com carga horária prevista para 72 horas/aula (36 encontros). Ementa: Grupos, Subgrupos, Homomorfismo e Isomorfismo de Grupos, Classes Laterais, Grupo Cíclico, Subgrupos Normais, Grupo Quociente, Anéis, Subanéis, Homomorfismo e Isomorfismo de Anéis, Domínio de Integridade e Corpos.

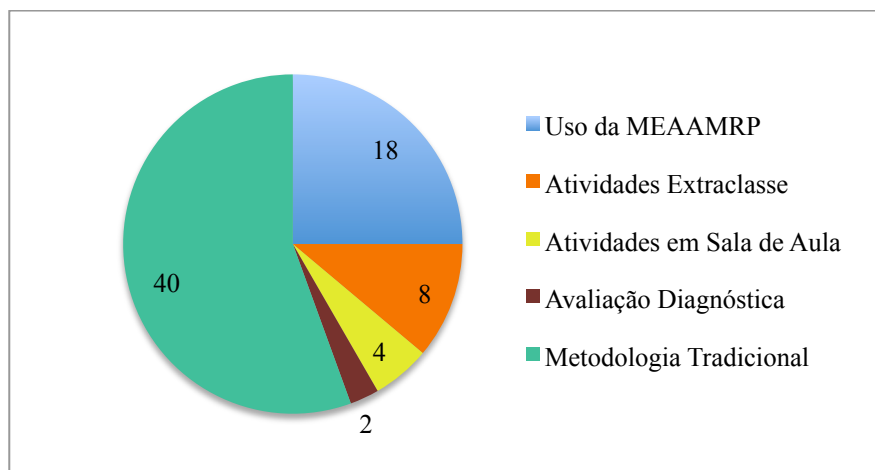


Figura 1 – Distribuição das aulas durante a pesquisa  
Fonte: Elaborada pelos autores

Os encontros, com Metodologia Tradicional, foram trabalhados pelo professor da disciplina para introduzir alguns conceitos, enunciar e demonstrar teoremas, fazer exercícios do livro didático adotado, aplicar prova escrita, etc. Na MEAAMRP, foram introduzidos e discutidos os conceitos de *Operação Binária*, *Grupo*, *Grupo Abelian*, *Subgrupo*, *Classe de Equivalência*, *Anel*, *Domínio de Integridade*, *Corpo* e *Corpo Finito*. Cada atividade extraclasse era proposta logo após a introdução de um conceito novo com a MEAAMRP, e discutida em sala de aula em um momento posterior. As atividades desenvolvidas em sala de aula foram trabalhadas no final do semestre letivo, buscando promover uma relação, de forma geral, entre a Álgebra II e a prática do professor da Educação Básica. A Avaliação Diagnóstica, composta por um questionário, foi precedida de um debate que focou as variáveis-chave da investigação, buscando fazer emergir sentimentos e conhecimentos, despertar interesse nos estudantes em expressar seu posicionamento a respeito desses assuntos e, conseqüentemente, motivá-los a responder as questões da avaliação proposta.

Do ponto de vista da abordagem do problema ou da conjectura, nossa pesquisa é classificada como “qualitativa”, pois:

[...] os dados qualitativos consistem em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos. Esses dados não são padronizáveis como os dados quantitativos, obrigando o pesquisador a ter flexibilidade e criatividade no momento de coletá-los e analisá-los. (GOLDENBERG, 2004, p. 53)

Do ponto de vista dos objetivos, nossa pesquisa se constitui como explicativa:

Pesquisa Explicativa: visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica



a razão, o porquê das coisas. Quando realizada nas ciências naturais requer o uso do método experimental, e nas ciências sociais requer o uso do método observacional. Assume, em geral, as formas de Pesquisa Experimental e Pesquisa *Ex post facto*. (KAUARK et al, 2010, p. 28)

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, nossa pesquisa se constitui como estudo de caso. “Estudo de caso: quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento” (KAUARK et al, 2010, p. 28).

Para a coleta dos dados, foram utilizados os seguintes instrumentos:

1. Observação intrínseca do pesquisador durante a aplicação do projeto P, com anotações sistemáticas em diário de campo, levando em consideração o olhar do pesquisador sobre os alunos, o professor da disciplina e próprio pesquisador como professor.
2. Gravações em áudio ou vídeo, feitas durante todas as aulas em que se aplicou o projeto P.
3. Materiais desenvolvidos pelos alunos – respostas às atividades propostas.

Neste artigo, com a participação efetiva de dois outros pesquisadores, segundo e terceiro autores deste texto, foram retomados os dados coletados durante a aplicação do projeto mencionado. Esses dados tiveram novos tratamentos, em um novo viés, determinado pelo objetivo desta nossa investigação: *evidenciar, classificar e analisar procedimentos de avaliação promovidos pela MEAAMRP durante a aplicação do projeto P*.

Para a composição do nosso *corpus* de pesquisa, compreendido como o “[...] conjunto dos documentos tido em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 2011, p.126), foi feita, primeiramente, uma leitura flutuante de todo o material: “[leitura flutuante] consiste em estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações” (BARDIN, 2011, p.126). Em seguida, foram realizadas releituras, dessa vez, buscando selecionar os materiais que tivessem alguma relação direta com a MEAAMRP.

De posse do *corpus*, seguiu-se a análise do material frente ao objetivo desta investigação. Nesse instante, para facilitar o trabalho de análise, foi proposta a seguinte questão: *Em quais momentos relacionados à MEAAMRP se evidenciou algum aspecto relacionado à avaliação?*

Diante dessa questão, com o foco no objetivo, outras foram propostas:

- Como se poderia classificar cada avaliação evidenciada (avaliação de desempenho, classificatória ou formativa)?

- Quais aspectos da avaliação evidenciados ocorreram por causa da MEAAMRP?

## Descrição e análise

Apesar de percebermos a presença efetiva da avaliação em todos os encontros da aplicação do projeto P, ativemo-nos especificamente aos nove (dezoito aulas) em que se trabalhou a MEAAMRP, pelo fato de esses momentos serem o foco de nossa investigação.

Segundo Onuchic e Allevato (2011), o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer de forma simultânea, isto é, pretende-se que, enquanto o professor ensina, o aluno aprenda, e que a avaliação se realize por ambos. Diante disso, após a proposição de cada problema, o primeiro passo era levar os alunos a entenderem seu enunciado. Para isso, propunha-se uma leitura individual, seguida de uma leitura no grupo, dando a oportunidade ao pesquisador de observar os alunos que tinham dificuldades e, principalmente, de identificar quais eram essas dificuldades, para que ele pudesse fazer as devidas intervenções – uma avaliação *formativa*, isto é, reguladora das ações pedagógicas.

O momento destinado à resolução de cada problema proposto, segunda atividade proposta pela MEAAMRP, colocava o professor (pesquisador) como observador e incentivador das ações dos alunos. Nesse instante, o professor observava e analisava o comportamento dos alunos, quase sempre no papel de ouvinte, sem tomar partido ou intervir nos diálogos que ocorriam entre eles, procurando sempre se abster do centro das atenções.

Quando era inquirido com alguma pergunta, incentivava os alunos a buscarem resposta no próprio grupo. Nessa situação, o pesquisador podia detectar a dificuldade que os estudantes tinham em trabalhar de forma cooperativa e colaborativa<sup>5</sup>. E, ainda, ocorreram, nessa etapa, casos em que o pesquisador acreditava que a dificuldade que os estudantes tinham em definir um caminho para buscar a solução do problema se dava pela falta de conhecimento prévio (conhecimentos necessários para a resolução do problema). Porém, o pesquisador, com suas intervenções, agindo como mediador, pôde perceber que essa atitude dos estudantes, em não adotarem uma estratégia para buscarem resolver o problema, nem sempre estava relacionada à falta de conhecimento dos conteúdos pertinentes ao problema.

---

<sup>5</sup> Entendemos como trabalho cooperativo uma atividade em que haja a participação efetiva dos integrantes do grupo em todas as etapas dessa atividade; e como colaborativo, uma atividade em que cada integrante do grupo apresente alguma contribuição.

Em geral, eles não queriam arriscar um caminho sem a certeza de que ele os levasse ao resultado desejado.

Um olhar mais apurado sobre essa evidência revelou que os alunos não tinham o hábito de trilhar qualquer caminho sem antes terem o aval do professor. Essa garantia, dada pelo professor, sobre o caminho que eles estivessem seguindo era-lhes necessária por diversos motivos: evitaria que eles perdessem tempo em outro caminho que não os levasse à solução do problema, conseqüentemente, conseguiriam encontrar uma resposta dentro do tempo da aula, portanto, seriam *bem avaliados*<sup>6</sup>; correrem o risco de pegar um caminho errado, deixando evidente que eles não sabiam resolver o problema, incorrendo em descrédito, pelo professor, do seu trabalho, interferindo na obtenção da nota necessária à sua aprovação na disciplina; a falta de hábito em tomarem esse tipo de iniciativa, certos de que, depois de um tempo, o professor resolveria o problema ou daria dicas sobre como proceder, entre outros.

Em todas as situações, ficou evidente que chegar a uma resposta para o problema proposto era a coisa mais importante, e que os conteúdos matemáticos aprendidos durante o processo, principalmente em uma tentativa fracassada de resolver o problema, não eram significantes. De fato, o aluno (nesse caso, futuro professor) não tinha o hábito de fazer uma avaliação sistemática e crítica das atividades desenvolvidas em sala de aula, buscando, por exemplo, identificar os objetivos da aula, seu desempenho nas atividades desenvolvidas e o trabalho realizado pelo professor. Nessa postura de observador, o pesquisador, no papel de professor, teve a oportunidade de detectar falhas na aprendizagem, classificar os alunos com base nos níveis de conhecimentos evidenciados e, novamente, regular as ações pedagógicas, apontadas neste texto por alguns teóricos, como sendo os principais objetivos de se avaliar.

A Plenária era o momento mais rico, como já apontava Onuchic e Allevato (2011), para o processo de ensino, aprendizagem e avaliação. Nesse momento, os representantes de cada grupo colocavam sua resolução na lousa e explicavam os conceitos e procedimentos que os levaram à solução. Logo em seguida, mediado pelo pesquisador, iniciava-se um debate em busca de consenso. Nesse instante, estudantes se exaltavam e suas falas, muitas vezes, revelavam mais sobre seus conhecimentos do que já havia aparecido em outros momentos da aula. Na Plenária, em geral, era possível identificar como se deu a participação de cada integrante no processo de resolução do problema e, principalmente, no entendimento de conceitos, conteúdos e procedimentos pertinentes à aprendizagem que se objetivava.

---

<sup>6</sup> O termo *bem avaliado* está se referindo, exclusivamente, a uma recompensa ao aluno pelo seu desempenho, e não que ele tenha sido submetido a um “bom” processo de avaliação.

Evidenciaram-se ideias interessantes apontadas pelos estudantes, mesmo quando essas ideias não os levavam à solução do problema, mas que geraram reflexões significativas nos processos cognitivos, apontados por alguns teóricos, como Van de Walle (2011), como elementos necessários para a aprendizagem. Emergiram dificuldades que esses estudantes haviam carregado ao longo de toda a sua vida acadêmica, como, por exemplo, dificuldades em lidar com notações matemáticas. Ler e, principalmente, escrever em linguagem simbólica parecia ser algo muito além das suas capacidades. Fazer argumentações lógicas para dar uma resposta em linguagem vernácula também parecia uma tarefa muito árdua para esses alunos.

O confronto entre o que os alunos apresentavam por escrito, como solução do problema, e suas falas durante a Plenária constituiu-se como elemento importante para a avaliação da aprendizagem e, principalmente, para evidenciar problemas em alguns processos tradicionais de avaliação que, em geral, são usados por muitos professores, inclusive pelo professor da disciplina Álgebra II, em outros momentos. De fato, apareceu fortemente o que Machado (2004) chama de imagem do Iceberg, “nada parece mais visível do que o fato de conhecermos muito mais do que conseguimos expressar” (MACHADO, 2004, p. 19). Dessa forma, foi notório, pelas falas dos alunos, que muitas vezes eles sabiam muito mais do que apresentaram por escrito, e tivemos consciência de que sabiam muito mais do que conseguiam expressar, colocar em palavras, revelando-nos que por melhor que seja o método de avaliação utilizado, não temos certeza de que ele será eficiente e, principalmente, de que a eficiência de qualquer método de avaliação dependerá da habilidade do avaliador; com efeito, trata-se de questões muito subjetivas.

A Plenária é também o momento mais propício da MEAAMRP para levar o próprio aluno a perceber seus erros e buscar maneiras de corrigi-los. Isso ocorreu algumas vezes, principalmente, em erros que os alunos traziam consigo de toda a sua vida acadêmica. Muitas vezes, um entendimento equivocado de um conceito matemático fica tão enraizado que, mesmo o professor apontando-o e corrigindo-o, o aluno ainda poderá incorrer novamente nesse mesmo erro. Porém, quando, ao invés de o professor apontar o erro ao aluno, ele o conduzir de forma que o próprio estudante perceba que seu entendimento sobre determinado assunto está errado e busque o entendimento correto, a ressignificação sobre esse conhecimento poderá ocorrer naturalmente, não por uma imposição do professor, mas pela própria reflexão do aluno.

A Formalização do novo conceito introduzido, última atividade proposta pela MEAAMRP, não é um momento propício para que o professor avalie o aluno. Porém, pode

servir para o aluno avaliar seu próprio desempenho, buscando entender a formalização do conceito que acabou de ser introduzido e discutido, detectar se realmente compreendeu, se ainda existe algo que não ficou claro, e procurar, nesse momento, sanar as dúvidas que ainda persistem.

## **Considerações**

Como afirma Ferreira (2017), o curso de Licenciatura em Matemática propicia momentos para se fazerem mudanças significativas no ensino e na aprendizagem de Matemática. De fato, durante a formação inicial de professores de Matemática, estão se formando professores que atuarão no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, sendo que, possivelmente, estão se dando condições primárias para a promoção de futuros professores formadores de professores e, até mesmo, de pesquisadores em Educação Matemática. Isso apareceu fortemente nos dados da pesquisa, durante relatos diversificados dos alunos investigados sobre suas intenções em relação à sua formação docente. Assim, acreditamos que nossa pesquisa seja bastante significativa, pois ela está inserida em um contexto que realmente poderá fazer a diferença no processo de ensino e aprendizagem, em diversos segmentos da Educação (Ensino Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior).

Os dados da nossa pesquisa evidenciaram a necessidade de se trabalharem, de forma mais consistente, novas metodologias de ensino, visto que os alunos, futuros professores de Matemática, anseiam por maneiras mais eficientes de se ensinar Matemática. Relatos desses alunos mostraram o descrédito em relação à *metodologia tradicional*. Nesse ponto, a Resolução de Problemas revelou-se para esses alunos como um elemento diferencial no ensino, na aprendizagem e na avaliação de Matemática. A própria avaliação do processo de investigação durante a vivência de cada aula, na observação do crescimento conceitual dos alunos, no diálogo professor-aluno, dentro e fora da sala de aula, e nos relatos dos alunos, comprova que a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, além de ser um elemento motivador, coloca o aluno como principal agente no processo de ensino-aprendizagem-avaliação, levando-o a refletir, discutir e tirar suas próprias conclusões, sem esperar que o professor pense por ele e, conseqüentemente, produzindo aprendizagem. Além disso, foi apresentado, neste trabalho, que, durante o uso dessa metodologia, a avaliação acontece de forma integrada ao ensino. Com efeito, quando

um aluno consegue resolver um problema, isso não garante sua aprendizagem. É preciso criar situações para fazer emergirem nos alunos elementos que nos deem condições de evidenciar o que eles realmente aprenderam.

Esperamos que essa pesquisa seja um embrião para um sem-número de outros trabalhos nessa linha. Acreditamos que só poderemos melhorar o ensino se mobilizarmos pesquisadores, instituições de ensino superior, professores formadores de professores, professores da Educação Básica, dentre outros, a se empenharem na melhoria da formação de professores. Nesse sentido, precisamos de mais diálogo, de formação continuada para os professores formadores e de mais pesquisas, que busquem não apenas identificar problemas no processo de ensino e aprendizagem, mas, principalmente, que proponham ações efetivas em sala de aula para resolver esses problemas.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

FERREIRA, N. C. **Uma proposta de ensino de álgebra abstrata moderna, com a utilização da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas, e suas contribuições para a formação inicial de professores de matemática**. 2017. 281 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro - SP, 2017.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2004.

GUNTER, T. Classroom Assessment. In: BRIGHT, G.; W.; JOYNER, J. M. (Ed.). **Classroom assessment in mathematics: views from a National Science Foundation Working Conference**. Lanhan: University Press of America, 1998. p. 167-169.

HADJI, C. **A avaliação, regra do jogo**. 4. ed. Portugal: Porto, 1994.

KAUARK, S. F.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia de Pesquisa: um guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

LUCKESI, C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

MACHADO, N. J. **Conhecimento e Valor** (Teoria e Tendência). São Paulo: Moderna, 2004.

MORAES, S. P. G.; MOURA, M. O. Avaliação do Processo de Ensino e Aprendizagem em Matemática: contribuições da teoria histórico-cultural. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 22, n. 38, p. 97-116. 2009.

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. 313p.

ONUICHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisas em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73–98. 2011.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens? Entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIRONEL, M. A **Avaliação integrada no processo de ensino-aprendizagem da Matemática**. 2002. 205f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro-SP, 2002.

WALLE, J. A. V. **Elementary and Middle School Mathematics: teaching developmentally**. 4<sup>a</sup> ed. New York: Longman, 2001.

Recebido em: 01 de maio de 2017.

Aprovado em: 22 de novembro de 2017.