

Ensinar, aprender e avaliar como processos integrados na produção de saberes numa aula orientada pela Metodologia de Resolução de Problemas

Teaching, learning and assessment as integrated processes in the knowledge production in a class guided by the Problem Solving Methodology

Louise Lima¹
Ariana Cosme²

Resumo: Assumimos que ensinar, aprender e avaliar são três processos integrados que devem ocorrer simultaneamente durante a produção de saberes numa aula orientada pela Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas (Metodologia). Nesta orientação pedagógica, o problema é o ponto inicial para se ensinar e um veículo para a aprendizagem e, por isso, há o reconhecimento e a valorização pelo processo de aprendizagem dos alunos e não somente pelos produtos obtidos, estimulando o seu envolvimento e participação ativa neste percurso. A aprendizagem ocorre por descoberta, por meio da interação entre pares e é fomentada pelo trabalho nas comunidades de aprendizagem. A avaliação possui caráter formativo, (re)orientando práticas docentes e discentes. Neste estudo, partilhamos um recorte das reflexões realizadas no desenvolvimento de uma tese de doutoramento. A revisão bibliográfica teve em conta a vasta literatura relativa às teorias da aprendizagem e avaliação, já que o objetivo deste artigo é situar os pressupostos teóricos desta Metodologia, com sua devida articulação e estabelecer a relação entre a intervenção educativa dos professores e o processo de aprendizagem dos alunos. Assim, pretendemos: a) Justificar a necessidade de uma metodologia alternativa, baseado na premência de uma mudança de paradigma educacional; b) Argumentar sobre a necessidade da integração “Ensino-Aprendizagem-Avaliação”; c) Discutir os significados que o termo “Resolução de Problemas” pode assumir; d) Contribuir para um aprofundamento teórico a partir da articulação das teorias de aprendizagem e da avaliação com o trabalho desenvolvido por meio desta proposta metodológica; e) Apresentar um roteiro de orientação para o trabalho pedagógico em uma aula assente na Metodologia. Esperamos que, por meio da apresentação aqui realizada, os que se interessem pelo tema possuam maior esclarecimento, de maneira que sua prática beneficie os reais sujeitos de toda a ação educativa: os alunos.

Palavras-chaves: Formação de Professores; Resolução de Problemas; Metodologias e Processos de Aprendizagem e de Avaliação dos Alunos.

Abstract: We assume that teaching, learning and assessment are three integrated processes that must occur simultaneously during the knowledge production in a classroom guided by the Teaching-Learning-Assessment Methodology through Problem Solving (Methodology). In this pedagogical orientation, the starting point to teaching is the problem, which is a vehicle for learning. Therefore, there is a recognition and appreciation by the student's learning process, not only by results obtained, stimulating their involvement and active participation in this course. Learning is achieved through discovery, peer interaction and is fostered by the work in learning communities. The assessment has a formative aspect, (re)orienting practices of teacher and students. In this study, we shared a selection of the insights afforded during the development of a doctoral thesis. A bibliographical review took into account a vast literature on theories of learning and assessment, since this paper's objective is to situate the theoretical assumptions of this Methodology, with its proper articulation and to establish a relation between the educational intervention of the teachers and the learning process of the students. Thus, we intend to: a) Justify the

¹ Universidade do Porto, Portugal.

² Universidade do Porto, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, Portugal.

need for an alternative methodology, based on the premise of an educational paradigm shift; b) Argue on a need for integration “Teaching-Learning-Assessment” c) Discuss the possible meanings of “Problem Solving”; d) Contribute to a theoretical enhancement with origin in the articulation of learning theories and assessment based on the work developed through the methodological proposition; e) Present an orientation guide for pedagogical work in a class based on the Methodology. We hope that, through this presentation, those who are interested in the subject have a greater enlightenment, so that their practice benefits the real subjects of all educational actions: the students.

Keywords: Teacher’s Treaning; Problem Solving; Metodologies and Processes of Learning and Assessment of Students.

Refletir é necessário

Se entendermos que foi por aprender que o ser humano descobriu a possibilidade de ensinar, compreenderemos a ideia de Freire (2016) quando sublinha que não existe o ato de ensinar sem o ato de aprender. Nesta perspectiva, o modelo de organização escolar tradicional assenta num equívoco ao considerar que um professor ensina e avalia tudo e todos como se de um só se tratasse (BARROSO, 1995), esperando que todos os alunos progredam ao mesmo tempo no conteúdo proposto e atinjam, ao mesmo tempo, os objetivos propostos. Chamamos para a reflexão sobre alguns questionamentos:

Se um estudante obtém baixo rendimento em uma área, ou seja, não aprendeu o que era suposto, podemos considerar que o conteúdo foi ensinado? Ampliando a reflexão, se o conteúdo não foi aprendido, o que devemos alterar para que o seja? Neste sentido, como podemos avaliar a nossa própria prática de ensinar? Como a avaliação pode ser um instrumento de (re)orientação das práticas discentes e docentes” (LIMA; COSME, 2017, p. 292)

No modelo de ensino tradicional, subordinado ao paradigma pedagógico da instrução (TRINDADE; COSME, 2010a), a predominância das aulas expositivas, em que o saber do professor é afirmado mediante uma sucessão de enunciados, transforma os alunos em objetos, já que recebem pacientemente fatos isolados e raramente relacionados. Isto é, transfere-se um conhecimento “acabado” e “estático”, exigindo aos alunos apenas uma reprodução da informação transmitida, por meio de procedimentos rotineiros. Por ser estruturado como uma relação vertical e rígida, neste modelo não há espaço para o diálogo e, conseqüentemente, não há a valorização de como ocorre a aquisição de conhecimentos, nem como estes são utilizados. (FERNANDES, 2005; TRINDADE; COSME, 2010b; FREIRE, 2015). Neste sentido, é coerente que sejam priorizados modelos de avaliação pontuais, rígidos, mais centrados nos produtos, ou seja, nos resultados, que no processo de aprendizagem.

Devemos refletir se as propostas educacionais do modelo de ensino tradicional se adequam às necessidades do mundo em que vivemos. Ademais, salientamos que o pensamento não é algo rítmico, mas sim complexo, isto é, o processo de aprendizagem não é linear e se desenvolve em múltiplas direções (RESNICK, 1987). Isto vai de encontro ao que mostram as investigações mais recentes, ao valorizarem outras abordagens pedagógicas que destaquem a necessidade de um sistema de avaliação que oriente os alunos e os professores para a melhoria da aprendizagem, ou melhor, para uma aprendizagem assente na compreensão.

Por oposição ao proposto pelo paradigma pedagógico da instrução, consideramos que “conhecer é tarefa de sujeitos, não de objectos” (FREIRE, 2015, p. 29) e, por isso, este trabalho está subjacente à

Ensinar, aprender e avaliar como processos integrados na produção de saberes numa aula orientada pela Metodologia de Resolução de Problemas

concepção dos alunos como sujeitos ativos e produtores de saberes. Acreditamos que o estudante é “autor da sua própria educação, quando possui a capacidade de construir sua própria experiência, de dar-lhe um sentido e de dominá-la em função da natureza das provas que lhe são impostas” (CHARLOT, 2000, p. 39). Alinhamo-nos, assim, aos trabalhos de Bruner (2000), Freire (1977; 2015; 2016), Vygotsky (1991) e Resnick (1987); com a notória importância dos alunos mobilizarem-se, na linha de Charlot (2000), para que estes articulem as informações que possuem. Estamos diante de um paradigma pedagógico emergente, alternativo ao paradigma pedagógico da instrução, denominado por Trindade e Cosme (2010a) como paradigma pedagógico da comunicação, que tende a:

[...] valorizar a qualidade dos mais variados tipos de interações que acontecem numa sala de aula como factor potenciador das aprendizagens dos alunos que, neste caso, são entendidas em função do processo de apropriação, por parte destes, de uma fatia decisiva do patrimonio cultural disponível, enquanto condição do processo de afirmação e desenvolvimento pessoal e social das crianças e dos jovens no seio da sociedade em que vivemos. (TRINDADE; COSME, 2010a, p. 58)

Assim, a questão situa-se muito para além da alteração do modelo ou metodologia de “EnsinoAprendizagem”. A partir do momento em que nos situamos num paradigma pedagógico, poderemos nos alinhar com uma multiplicidade de formas para organizar e gerir o trabalho em sala de aula. Ao alterarmos o paradigma pedagógico, mudamos a forma como entendemos e consideramos que alguém aprende e, conseqüentemente, a forma como avaliamos e ensinamos. Assim, os professores deverão assumir-se como interlocutores qualificados (COSME, 2006), já que, neste paradigma emergente, as relações com o saber ocorrem por meio das interações entre pares, a partir da comunicação.

Consideramos que o entendimento sobre como alguém aprende é peça central e premissa básica, necessária e determinante no processo de ensino e de avaliação. Desta forma, inspirados na reflexão de Freire (2016), apresentada no início deste artigo, por que não ampliamos para o processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação?

O paradigma pedagógico da instrução pressupõe uma hierarquização entre os atos de ensinar, aprender e avaliar; enquanto que o paradigma pedagógico da comunicação os considera como ações integradas (TRINDADE; COSME, 2010a). É neste sentido que, para modificarmos a forma como avaliamos, devemos alterar o paradigma educacional em que nos situamos, em oposição ao paradigma da instrução. Sendo assim, conseqüentemente, se faz necessário alterar a metodologia de “EnsinoAprendizagem” em relação ao apresentado pelo modelo de ensino tradicional. Por considerarmos que ensinar, aprender e avaliar são como ações indissociáveis, optamos neste artigo científico, propositadamente, pela palavra composta “EnsinoAprendizagemAvaliação”.

Como já referimos, alterar o paradigma em que nos situamos exige mudanças profundas, em que se faz necessário clarificar os significados das práticas de EnsinoAprendizagemAvaliação e suscitar a reflexão de todos os intervenientes do processo educativo. Devemos aqui lembrar que não são apenas os professores que possuem responsabilidade nas alterações destas práticas, mas também os outros profissionais que atuam na escola, os investigadores, os gestores de políticas públicas, as famílias, ... Estamos cientes de que os desafios cotidianamente postos à escola exigem um trabalho pedagógico diametralmente oposto das

possibilidades de realização oferecidas pelo paradigma pedagógico da instrução e, por isso, discutiremos pontos essenciais para o delinear estratégias de mudança.

Shulman (1986) destaca que não há um único estilo que resolva todos os problemas do ensino, e, por isso, é necessário que a formação docente contemple diversas alternativas, para que haja a reflexão e a ação. A Metodologia de EnsinoAprendizagemAvaliação através da Resolução de Problemas, apresentada neste artigo após discutirmos a possibilidade da falácia existente entre os sentidos assumidos pelo termo Resolução de Problemas, é uma das possibilidades que o paradigma pedagógico da comunicação oferece para organizar e gerir o trabalho pedagógico. É ainda intenção nossa de, neste trabalho, articularmos as orientações inerentes à Metodologia às teorias de aprendizagem e avaliação e, finalmente, realizarmos algumas considerações em jeito de síntese.

Resolução de Problemas e seus diversos significados: uma falácia?

Por Resolução de Problemas, consideramos as atividades que podem proporcionar desafios intelectuais para melhorar o entendimento e o desenvolvimento matemático dos estudantes (CAI; LESTER, 2012, p. 148). Entretanto, o termo “resolução de problemas” pode assumir diversas funções no processo de EnsinoAprendizagemAvaliação, dependendo de como é entendido.

Stanic e Kilpatrick (1989) sintetizaram os significados atribuídos ao termo em três grandes grupos. Percebendo a Resolução de Problemas como contexto, os problemas e o processo de resolução destes problemas são um meio para alcançar um determinado objetivo. Podem ter o objetivo de justificar o motivo de se ensinar matemática; motivar os alunos; diverti-los; ser um veículo para a aprendizagem; ou reforçar habilidades e conceitos que já foram diretamente ensinados. A resolução de problemas também pode ser vista como uma habilidade a ser ensinadas por meio do currículo escolar ou como arte, inspirada no trabalho de George Pólya (1887-1985).

De certo que é o professor quem institui os atos pedagógicos, o seu trabalho com problemas em sala de aula será construído consoante a sua visão do que é ensinar e os propósitos da resolução de problemas no ensino. É importante termos o cuidado para não nos equivocarmos e considerarmos que resolver problemas e Resolução de Problemas são sinônimos.

A título de exemplo é que, nos contextos seguintes, há um significado distinto para o termo: “A matemática dá suporte à resolução de problemas” (justificativa). “Antes de iniciar a apresentação de um conteúdo, o professor mostrou a resolução de problemas que justificavam a necessidade da matéria a ser lecionada” (motivação). “Os alunos estavam curiosos pelo real motivo que fazia a resposta sempre ser 5 na brincadeira proposta. O professor explicou o por quê durante a resolução de problemas” (recreação). “A Professora abordou a introdução dos números inteiros por meio da Resolução de Problemas” (veículo). “A resolução do problema número 2 da prova foi muito extensa” (prática). “Ela é ótima aluna na resolução de problemas” (capacidade). “A resolução de problemas pode ser dividida sempre em etapas. Esta é uma estratégia muito importante” (arte).

Ensinar, aprender e avaliar como processos integrados na produção de saberes numa aula orientada pela Metodologia de Resolução de Problemas

É de salientarmos que, verificados os diversos significados que podem ser atribuídos, a Resolução de Problemas pressupõe mais que a prática de resolver problemas. Conforme Onuchic *et al.* (2014), deve ser aproveitado o potencial de envolver alunos e professores, que, por desempenharem diferentes papéis e responsabilidades, constituem-se comunidades de aprendizagem (COSME; TRINDADE, 2013) e, por isso, podem beneficiar da promoção de uma aprendizagem mais significativa.

É pertinente e possível que conceitos matemáticos sejam explorados e aprendidos no contexto de investigação, orientado através da Resolução de Problemas, promovendo-se, assim, o desenvolvimento de processos sofisticados de pensamento matemático. Consistente com as recomendações internacionais (NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS, 1991; 1994; 2007) e com as orientações nacionais oficiais no Brasil, apresentamos a Metodologia de EnsinoAprendizagemAvaliação através da Resolução de Problemas.

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas: Contextualização teórica

A Metodologia de EnsinoAprendizagemAvaliação através da Resolução de Problemas considera que os três processos (ensinar, aprender e avaliar) devem ocorrer simultaneamente durante a produção de saberes. Aqui, devemos assumir que o aluno também é sujeito da produção do saber, tendo o professor de estar convencido “de que ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2016, p. 24).

Aprender é construir. Nesta Metodologia, o ponto de partida das aulas de matemática é o problema – atividade desafiadora em que o aluno não dispõe de uma solução imediata. Por possibilitar a reflexão e ação, é capaz de disparar o processo de construção de “um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas” (ONUCHIC, 1999, p. 215), que podem ser formados antes mesmo destes serem apresentados em linguagem matemática formal. Os alunos realizam e compartilham suas próprias interpretações, suas formas de organizar a informação recebida e as suas estratégias para resolverem problemas. Desta forma, a Resolução de Problemas não deve ser desenvolvida como um tópico isolado do currículo, mas como uma orientação para a própria aprendizagem.

Baseado nos significados expostos por Stanic e Kilpatrick (1989), notamos claramente que a Metodologia de EnsinoAprendizagemAvaliação através da Resolução de Problemas se alinha com a concepção de que problemas e a Resolução de Problemas são um meio para alcançar um determinado objetivo, mais especificamente, um veículo para a aprendizagem.

É importante discutirmos de que maneira o professor pode trabalhar com a Metodologia, pois, segundo Onuchic *et al.* (2014), “a forma de incorporá-la de modo a promover uma significativa e efetiva aprendizagem ainda não está clara para os Professores de Matemática”. A discussão desenvolvida neste artigo considera que a articulação entre as teorias de aprendizagem e da avaliação, com o trabalho desenvolvido por meio das orientações da Metodologia, pode constituir um indispensável ponto de orientação para

professores e investigadores. Como pode, então, o professor organizar o trabalho pedagógico de uma aula orientada pela Metodologia?

Para gerir o trabalho pedagógico orientado por esta Metodologia, propomos uma adaptação do Roteiro de Trabalho apresentado por Onuchic *et al.* (2014) que facilita a promoção de ambientes alternativos de aprendizagem, por meio de aulas com caráter exploratório. Isso demanda que os professores conheçam e compreendam o raciocínio dos alunos para que sejam capazes de dar suporte ao desenvolvimento das suas aprendizagens. Por isso, planejar uma aula orientada por esta Metodologia, exige o conhecimento do contexto, ou seja, as condições e circunstâncias em que a atividade (planificada) será aplicada, tanto em relação aos alunos quanto ao conteúdo, além dos recursos e objetivos propostos.

Aprender exige interação. O Roteiro sugere o trabalho em pequenos grupos, uma vez que é o docente que intermedia o processo de aprendizagem, incentivando os alunos a pensarem. Devemos ir para além da divisão da turma para trabalhar um problema, pois é necessária a orientação do professor para que os alunos, além de obterem a compreensão da dinâmica do grupo, aprendam matemática trabalhando juntos e desenvolvam aptidões para as discussões coletivas (AZEVEDO, 2002). A proposta é de que todos os participantes possam ser coautores das regras construídas na convivência do grupo, partilhem as decisões tomadas e sejam responsáveis pela qualidade do que é produzido, conforme as suas possibilidades e interesses, no espírito das comunidades de aprendizagem.

Aprender é busca. O professor deve planejar o problema, apresentá-lo à turma para que haja a leitura e compreensão individual e, posteriormente, uma leitura e compreensão em grupo. Esse problema, que é o início da atividade, pode ser proposto pelos alunos; pode advir de uma construção em um *software*; pode ter alusão à realidade por meio da modelagem de uma situação, entre outros. A partir daí, há a resolução do problema em grupo, com o suporte do professor no processo de construção dos saberes.

Neste sentido, podemos questionar-nos “como é possível pôr o educador e o educando num mesmo nível de busca do conhecimento, se o primeiro já sabe?” (FREIRE, 2015, p. 105). O papel do docente neste percurso da aula é de mediar, observar, consultar e incentivar a aprendizagem (ONUCHIC, 1999), além de auxiliar os alunos a serem capazes de mobilizar saberes como: autonomia, criatividade, iniciativa, ouvir crítico-reflexivo e reflexão sobre os processos e produtos. O professor deverá ter a sua intervenção dependente das diversas e variadas necessidades educativas dos alunos (TRINDADE; COSME, 2010a) e, por isso, devem ser disponibilizados recursos tanto materiais quanto processuais, de forma a respeitar as diferentes necessidades do grupo. Assim, é relevante que haja tempo para que pensem, discutam e tenham auxílio na solução de problemas secundários, ou seja, que surgem durante a resolução do problema proposto. É que a tarefa do professor não é de dissertar sobre e entregar um conteúdo “acabado” aos alunos, mas de problematizá-lo (FREIRE, 2015).

Aprender exige comunicação. No paradigma pedagógico em que a Metodologia de Ensino Aprendizagem Avaliação se insere, o ato educativo para se realizar depende da qualidade e da pertinência das interações que se estabelecem entre os próprios alunos, entre estes e o professor; e entre todos e o saber, de maneira a “ampliar e a complexificar o olhar que os sujeitos produzem acerca do mundo”

Ensinar, aprender e avaliar como processos integrados na produção de saberes numa aula orientada pela Metodologia de Resolução de Problemas

(TRINDADE; COSME, 2010a, p. 58). Em torno de uma exploração, a partir do diálogo, entre os alunos ou entre o professor e os alunos, não se pretende que todos os passos dados na elaboração de um saber sejam reconstituído, mas que o conhecimento seja problematizado, de forma a que possamos compreendê-lo, explicá-lo e transformá-lo. (FREIRE, 2015).

Uma vez que a aula imersa na Metodologia assenta em um caráter exploratório, surgem momentos de discussão coletiva, que segundo Ponte (2005, p. 16) são “oportunidades fundamentais para a negociação de significados matemáticos e construção de novo conhecimento”. Isso porque “o diálogo problematizador não depende do conteúdo que vai ser problematizado. Tudo pode ser problematizado” (FREIRE, 2015, p. 67) e, assim, a relação entre o ato de educar e o ato de aprender se torna um ato de comunicação (TRINDADE; COSME, 2010a). Esta é uma etapa que ocorre, em geral, após o trabalho autônomo dos alunos apoiados pela mediação do professor; e é um importante momento para usufruir do que o registro oral dos alunos pode oferecer. Neste sentido, ouvir os alunos permite ao professor auxiliar os estudantes durante o processo de Resolução de Problemas, dando suporte e preenchendo lacunas.

Numa aula de matemática, a intervenção do professor está relacionada com o domínio dos conceitos e procedimentos próprios da matemática, com o domínio da organização de estratégias que o ajuda a definir o caminho a se seguir, bem como com as necessidades que podem vir a surgir nesse percurso, segundo Trindade e Cosme (2010b). As discussões coletivas são um momento de trabalho capaz de potencializar a aprendizagem dos alunos, mas podem não ocorrer espontaneamente nas aulas e, por isso, é importante que os objetivos a serem alcançados estejam bem definidos.

É papel do docente assumir, concretizar e disponibilizar recursos para que os alunos possuam relevância no processo de comunicação e interação entre os grupos, na turma e com o professor, em torno das contribuições trazidas por todos. Assim, os estudantes devem ser estimulados a confrontarem-se com outras perspectivas, a compartilharem dúvidas e resultados e a compreenderem suas potencialidades e limitações. Ademais, é preciso que o docente gere o envolvimento ativo dos alunos e não meramente reativo, devendo haver o ouvir críticoreflexivo e a expressão do próprio pensamento, como citam Menezes *et al.* (2014).

Para fomentar a discussão, não somente entre os grupos, mas entre todos os estudantes, segundo Stein *et al.* (2008), é necessário que o professor monitorize o trabalho dos alunos, selecione e organize as resoluções para apresentação e debate, estabeleça conexões entre as várias estratégias apresentadas, e relacione conceitos e procedimentos, realçando as principais ideias matemáticas presentes, de tal forma que estas ações estejam relacionadas com os objetivos, para que ocorra o debate e a consequente aprendizagem. Expecta-se preocupação com a qualidade nas apresentações dos alunos, com a regulação das interações durante as discussões, com a criação de um ambiente propício e na gestão das relações entre os estudantes, como alertam Canavarro, Oliveira e Menezes (2014).

Nas palavras de Fernandes *et al.* (2015, p. 268), a “participação do Professor é um indicador relevante na classificação do ambiente de aprendizagem e, na sua organização”. Assim, o ambiente da sala de aula pode configurar-se como um cenário natural para que os alunos apresentem variadas soluções ao seu

grupo e, posteriormente, à classe, aprendendo matemática por meio de interações sociais, negociações significativas e de compreensão compartilhada.

Em seguida à resolução dos problemas no grupo, os representantes das equipes expõem no quadro as resoluções encontradas, para que haja uma plenária para a análise dos resultados. Desta forma, cada grupo compartilha e defende o seu raciocínio, tendo as dificuldades e os problemas secundários trabalhados, com as devidas intervenções do professor, e posterior consenso entre os estudantes. Segundo Onuchic *et al.* (2014, p. 46), “esse é um momento em que ocorre grande aperfeiçoamento da leitura e da escrita matemáticas e relevante construção de conhecimento acerca do conteúdo”, pois o aluno deve se expressar e ser entendido dentro de um quadro significativo em relação aos outros alunos (e ao professor). Esta oportunidade para partilhar o desenvolvimento proposto por cada grupo enfatiza a necessidade de que, ao pensarmos sobre um objeto, não podemos fazê-lo sem a coparticipação, por meio da comunicação, de outros sujeitos, já que não há um “penso”, mas um “pensamos” (FREIRE, 2015).

Aprender é apreender. No Roteiro é sugerido que o docente formalize os conceitos e definições matemáticas, realizando as demonstrações que forem necessárias; e que novos problemas sejam propostos aos alunos. Entretanto, entendemos que o trabalho vai mais além, pois é importante que os alunos formulem, construam e discutam seus próprios problemas. Tal atividade deve ser vista dentro do mesmo corpo de discussão a qual apresentamos ao longo deste artigo, já que o aluno se empenha em considerar o problema como um aspecto global, sem focar-se apenas nos dados que podem levá-lo à construção da solução, que é o que costuma ocorrer na resolução de problemas rotineiros ou fechados (MEDEIROS; SANTOS, 2007).

Lima (2014) analisa os registros orais e escritos que transparecem ao longo de uma aula orientada pela Metodologia, em que, no final do trabalho, é proposta a atividade de formulação de problemas. Os resultados revelam que os alunos compreenderam a estrutura necessária para compor um problema, formulam novos problemas para explorar e dar suporte à construção do problema e reformulam (muitas vezes) o problema por eles proposto inicialmente. Registra-se que demonstraram uma enorme dificuldade em transpor o registro oral para o escrito, o que sugere maior atenção por parte do professor para esta realidade.

A formulação de problemas é uma oportunidade que tende a fornecer aos professores importantes *insights* acerca de como os estudantes compreendem os conceitos e os processos matemáticos, bem como suas percepções a respeito das atividades desenvolvidas sob diferentes perspectivas, suas atitudes em relação à matemática e sua capacidade criativa em tal disciplina. (ENGLISH, 1997).

Ao final da execução de um planejamento, devem ser realizadas considerações - que não encerram o percurso. Este é o momento para avaliar os processos e produtos, esperando novos olhares e reflexões sobre a própria prática docente, o desempenho e a participação dos alunos, bem como sobre a análise da aprendizagem ocorrida.

Na próxima seção deste artigo discutiremos um pouco mais sobre a integração, presente no decorrer da aula orientada pela Metodologia, entre ensinar, aprender e avaliar.

Ensino-Aprendizagem-Avaliação: Palavra composta com três ações integradas

Na Metodologia de EnsinoAprendizagemAvaliação através da Resolução de Problemas, consideramos o professor como mediador e os alunos intervenientes ativos no decurso do processo de produção de saberes. Resnick (1987) defende que é possível integrar e articular o ensino, as aprendizagens e a avaliação numa perspectiva segundo a qual se contemple o desenvolvimento dos processos mais complexos de pensamento dos alunos. O ensino e a aprendizagem ocorrem simultaneamente durante e através da Resolução de Problemas e, ao integrar a avaliação no processo, garante-se que esta seja contínua e reguladora, para que possa acompanhar o desenvolvimento dos alunos e reorientar as práticas docentes, quando necessário. Isto possibilita ao professor, quando avalia através da Resolução de Problemas, realizar considerações sobre o trabalho do aluno e sobre a sua própria prática.

Há uma mudança na função da avaliação, que deve ser ampliada em relação ao conceito tradicional de realização de provas, conforme Nunes (2010) afirma. Avaliar continuamente oferece a oportunidade do professor compreender as ideias anteriores dos alunos e identificar em qual etapa do raciocínio estão, podendo, com isso, planejar as formas de intervir e orientar a produção de saberes.

Consideramos que a aprendizagem é um processo ativo e não estático e individual, em que as interações dos sujeitos com o meio e com os outros indivíduos são as principais promotoras da aprendizagem, possibilitando a produção de saberes, e indo ao encontro da teoria sociocultural de Vygotsky (1991). Tal princípio supõe que todas as ações educativas deveriam acontecer em uma interação social, e que a aprendizagem é mais eficaz quando ocorre em grupos do que individualmente; num contexto de cooperação e colaboração com os seus pares. Quando o aluno “participa ativamente na construção do seu conhecimento, num ambiente favorável à pesquisa e ao questionamento, produz-se uma aprendizagem significativa e integradora, necessária à aquisição e mobilização perene do conhecimento” (FERNANDES *et al.*, 2015, p. 265).

Justamente porque o conhecimento não se transfere, mas se cria (FREIRE, 1977) é que é necessário que os alunos sejam motivados a mobilizarem-se. Verifica-se, conforme afirma Charlot (2000, p. 55), que “a mobilização implica mobilizar-se (“de dentro”), enquanto a motivação enfatiza o fato de que se é motivado por alguém ou por algo (“de fora”)”. A partir do momento que o estudante está mobilizado, para Bruner (2000), a aprendizagem ocorre por descoberta, defendendo que o conteúdo deve ser apresentado em forma de problema a ser resolvido e não de maneira imediata. Esta ação pode promover o trabalho autónomo, a autoconfiança e a automotivação (PIRES, 2001), o que é possibilitado nas aulas orientadas pela Metodologia.

O resultado mais relevante do já citado trabalho de Lima (2014), indica que o registro escrito dos alunos representa (muito) pouco do raciocínio que estes realizam ao resolver um problema. Assim, se refletirmos sobre a função da avaliação no percurso de produção de saberes verificamos que, tradicionalmente, se realiza a avaliação somativa no final dos processos, em geral de registo escrito, caracterizada por ser classificatória, com o objetivo de informar o nível de aprendizagem obtido, comparando os resultados alcançados entre os diferentes alunos, para atribuir notas segundo uma escala.

Ao retornarmos ao resultado de Lima (2014), dada a incompatibilidade e incoerência entre o registro oral e o escrito, impõe-se refletir sobre o sentido em avaliar a aprendizagem em detrimento de avaliar para promover aprendizagens. Para revelar o que o registro escrito dos alunos não deixa transparecer, é necessária uma avaliação realizada no decorrer das atividades escolares, durante o processo de produção de saberes, pelos alunos, pois nos possibilitaria, ao longo do caminho, localizar dificuldades e obstáculos à aprendizagem.

Ao seguirmos esta linha formativa, não é coerente mantermos uma avaliação pontual, desligada do processo de ensino-aprendizagem, com foco somente nos produtos e com pouca ou nenhuma participação dos alunos. Antes, é exigida uma avaliação das aprendizagens mais contextualizada, mais centrada nos processos e procedimentos, mais transparente e com maior participação por parte dos alunos e dos outros intervenientes, em todas as etapas fundamentais do desenvolvimento do currículo nas salas de aula (FERNANDES, 2005).

Ciente de que avaliar para melhorar as aprendizagens não é a concepção dominante, mas sim a emergente, filiamo-nos à proposta de avaliação formativa. Desta forma, haverá lugar para uma avaliação contínua, mais incorporada ao desenvolvimento dos processos e menos ao mero julgamento dos resultados obtidos. Isto constitui uma oportunidade para aprender, melhorar as aprendizagens e reorientar o processo de ensino-aprendizagem, por meio da possibilidade de intervir e agir no percurso. Reconhecemos que a avaliação formativa possui características alinhadas à Metodologia de EnsinoAprendizagemAvaliação através da Resolução de Problemas.

Neste processo, a avaliação formativa envolve professores e estudantes a verificarem o que se sabe e o que ainda não se sabe, possibilitando sempre a reorientação da prática docente numa relação direta com os processos de autoavaliação e autorregulação das aprendizagens e, por isso, com recurso à utilização de uma diversidade de estratégias e instrumentos de avaliação, bem como à participação de todos os intervenientes do processo educativo, não podendo ser direcionada exclusivamente ao aluno. Como já abordamos, o professor deverá ter um papel essencial na promoção da interação tanto entre estudantes, quanto entre alunos e o próprio docente, pois é por meio de um contexto interativo que a avaliação pode assumir o seu caráter formativo, o que possibilita ao docente a tomada de decisões imediatas, que dependem das demandas que ali surgirem.

Não podemos negar, entretanto, a possibilidade da utilização da avaliação somativa como um instrumento que pode integrar e sintetizar a informação recolhida acerca do que os alunos sabem e são capazes de fazer. Assim, longe de considerarmos que a avaliação formativa é um conjunto de avaliações somativas, é certo que as evidências recolhidas precisam de ser interpretadas com base em critérios mais gerais, de forma a garantir a validade e fiabilidade do processo.

Em suma, o que desejamos saber é se o aluno aprendeu, como aprendeu, como ultrapassou as dificuldades, quais foram os obstáculos encontrados para tal e quais foram as ações, tanto do aluno, quanto do professor, para dissipar as dificuldades. Falamos da avaliação relacionada com o *feedback* que precisa de ser diversificado e realizado com frequência para apoiar e orientar os alunos em tempo útil. Isto

Ensinar, aprender e avaliar como processos integrados na produção de saberes numa aula orientada pela Metodologia de Resolução de Problemas

porque a interação e a comunicação tanto entre Professor e alunos e entre os alunos é essencial para que se estabeleçam pontes entre os objetivos a ser alcançados e o patamar em que os alunos se situam, bem como pela possibilidade de ser um momento de oportunidades para os alunos, entendidos como corresponsáveis por suas aprendizagens, ao elaborarem as suas respostas e compartilharem o que e como compreenderam (FERNANDES, 2008).

Em jeito de síntese: A transformação das práticas emerge da formação de Professores

Propomos uma Metodologia de Ensino Aprendizagem Avaliação alternativa, ao entender que o ato de aprender não está subordinado ao ato de ensinar, mas é parte constituinte do processo que ocorre em simultâneo. Assentes neste desafio, cabe refletirmos como se dá a intervenção/ação docente, desenvolvida ao redor das relações que se estabelecem entre o professor, o aluno e o saber.

Este quadro, inovador, sugere que o docente pode se apropriar de um papel que ativa, e, intencionalmente, apoia o processo de formação dos seus alunos e, assim, exige novas ações. O professor não tem o papel do aluno e, por isso, não se espera que este substitua os estudantes ou os deixe livres no processo de aprendizagem, numa lógica de autossuficiência. Trata-se, pelo contrário de um professor que se entende como um interlocutor qualificado que estimula, negocia e cria condições para que os alunos possam ser autônomos, capazes de utilizar e adaptar os instrumentos culturais, as informações e os procedimentos propostos, além de se tornarem críticos em relação ao mundo que os rodeia (COSME, 2010).

Freire (2016, p.22) sublinha que “a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência de relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blablá e a prática, ativismo”. Podemos nos questionar, então, como articularemos a investigação (teoria) e a prática docente, para que ambos os momentos sejam tempo da verdadeira *praxis*?

Parece-nos clara a necessidade de que a teoria esteja apoiada em investigações realizadas em salas de aula, isto é, em contextos reais, e se construa e reconstrua a partir desta interação com as práticas e as realidades escolares. O objetivo é que esta reflexão componha as práticas docentes e responda adequadamente aos desafios que são propostos cotidianamente às escolas, isso porque, “quem “tem prática” vive em um mundo onde percebe indícios que outros não verificam, dispõe de pontos de referência e de um leque de respostas dos quais outros estariam desprovidos” (CHARLOT, 2000, p. 63).

A articulação entre investigação, formação e práticas, neste sentido, torna-se essencial. Por formação docente, entendemos o processo de reflexão crítica sobre as experiências que se desenvolvem com os professores, de forma a contextualizar as ações, atribuir sentido verdadeiro à teoria, objetivando dar retorno à realidade. É por meio da investigação que constrói a sistematização de um conjunto de contributos que podem proporcionar a reflexão crítica sobre a própria prática docente, a partir da confrontação sistemática de experiências e de uma interpretação da realidade articulada aos resultados de investigações. Ao utilizarmos o espaço de formação como contexto para o debate, isto se configuraria como um benefício, pois “se a teoria e a prática são algo indicotomizável, a reflexão sobre a ação ressalta a teoria.” (Freire, 2015, p. 47).

Esse diálogo constante entre os dados que emergem da prática e o que é elaborado teoricamente é imprescindível para a configuração da ação docente e constitui-se como uma oportunidade, a partir da compreensão, de se intervir sobre a realidade profissional dos professores. A transformação das práticas docentes poderia assim emergir dessa formação, pois a partir da reflexão e da compreensão crítica do que o nosso “fazer” implica, podemos mudar o significado por meio da nossa ação e “por isto mesmo é que não há práxis autêntica fora da unidade dialética ação-reflexão, prática-teoria” nas palavras de Freire (1977, p. 11).

No início deste trabalho, refletimos sobre algumas inquietações que a prática nos sugere. Não tencionando encerrar a discussão, mas antes ampliar a reflexão, apresentando as nossas ideias. Ao nos perguntarmos “se um estudante obtém baixo rendimento em uma área, ou seja, não aprendeu o que era suposto, podemos considerar que o conteúdo foi ensinado?” evocamos Freire (2015) quando nos propõe que não existe o ato de ensinar sem o ato de aprender.

Mas, então surge-nos com responsabilidade a necessidade de responder às questões, “se o conteúdo não foi aprendido, o que devemos alterar para que o seja?”. Conforme discutimos, a mudança está além da metodologia. Ao aderirmos ao paradigma pedagógico da comunicação (TRINDADE; COSME, 2010a) e de acordo com suas características, teremos um leque de possibilidades para organizar o trabalho pedagógico. Neste artigo, propusemo-nos apresentar um caminho, mas compreendendo que escolha da metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação deve ser feita de acordo com as características dos alunos, com o conteúdo, com o contexto, entre outras variáveis, devendo ser valorizada a autonomia docente e o propósito do ensino, comprometido com a aprendizagem com compreensão. Dispusemo-nos a pensar na avaliação como um instrumento de orientação das práticas discentes e docentes recorrendo à avaliação formativa entendida como um potencial instrumento de reorientação das práticas, o que pode possibilitar a imediata intervenção e ação do professor.

Finalmente, dado o nosso reconhecimento do docente no exercício e na efetivação das suas práticas, é necessário pensarmos na formação de professores, inicial e continuada, como promotora de uma profunda reflexão em relação ao próprio conhecimento matemático, aos seus processos de EnsinoAprendizagemAvaliação e ao seu lugar no currículo.

Encontramo-nos num tempo de viragem da Escola no momento em que necessitamos de uma convergência dos esforços para que outras práticas de EnsinoAprendizagemAvaliação se concretizem, de maneira a tornar o ambiente escolar mais democrático e mais coerente com as exigências do mundo contemporâneo. É nossa expectativa que as discussões suscitadas neste artigo possam contribuir para a reflexão dos professores sobre a sua prática docente, não somente pela possível compreensão sobre o fenômeno de ensinoaprendizagemavaliação, mas também pela oportunidade de delinear estratégias de mudança tendo em vista a democratização do sucesso escolar.

Desejamos que você, interveniente do processo educativo, pergunte a si mesmo ao final desta leitura: Eu acredito na possibilidade dos meus alunos assumirem com autonomia o papel daquele que procura conhecer e construir o conhecimento?

Ensinar, aprender e avaliar como processos integrados na produção de saberes numa aula orientada pela Metodologia de Resolução de Problemas

Referências

- AZEVEDO, E. **Ensino-Aprendizagem das equações algébricas através da resolução de problemas**. 2002. Dissertação de mestrado.
- BARROSO, J. **Os liceus: organização pedagógica e administração (1836 - 1960) - Vol. I**. 1995. Fundação Calouste Gulbenkian e Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, Lisboa.
- BRUNER, J. S. **Cultura da Educação**. Lisboa: Edições 70, 2000.
- CAI, J.; LESTER, F. Por que o ensino com resolução de problemas é importante para a aprendizagem do aluno? **Boletim GEPEM**, v. 60, p. 147-162, 2012.
- CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de ensino exploratório da Matemática: Ações e intenções de uma professora. In: PONTE, J. P. D. (Ed.). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 217-233.
- CHARLOT, B. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- COSME, A. **Ser professor numa escola e num tempo de incertezas: Desafios, exigências e dilemas profissionais**. 2006. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, Porto.
- COSME, A. **Ser professor: a acção docente como uma acção de interlocução qualificada**. Porto: LivPsic, 2010.
- COSME, A.; TRINDADE, R. **Organização e gestão do trabalho pedagógico: perspectivas, questões, desafios e respostas**. Porto: Mais Leituras Editora, 2013.
- ENGLISH, L. The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. In: (Ed.). **Education Studies in Mathematics**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, v. 34, 1997. p. 183-217.
- FERNANDES, D. Avaliação das Aprendizagens: Reflectir, Agir e Transformar. In: EVENTOS, I. F. C. E. (Ed.). **Livro do 3.º Congresso Internacional Sobre Avaliação na Educação**. Curitiba: Futuro Eventos, 2005. p. 65-78.
- FERNANDES, D. Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. **Estudos em avaliação educacional**, v. 19, n. 41, p. 347-372, 2008.
- FERNANDES, D. et al. Redes multiplicativas e soletos: Aprendizagens matemáticas com sentido. **Atas do XXVI Seminário de Investigação em Educação Matemática**, 2015. p. 264-280.
- FREIRE, P. **Educação Política e Conscientização**. 2. ed. Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora, 1977.
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2015.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 53. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.
- LIMA, L. **O Ensino de Matemática Através da Resolução de Problemas: Investigando Estratégias dos Alunos do Ensino Fundamental**. 2014. Dissertação de Mestrado
- LIMA, L.; COSME, A. Avaliar através da Resolução de Problemas: Articulação entre Investigação, Teoria e Prática. **Atas do XXVIII Seminário de Investigação em Educação Matemática**, 2017. p.292-303.
- MEDEIROS, K.; SANTOS, A. Uma experiência didáctica com a formulação de problemas matemáticos. **Zetetiké**, v. 15, n. 28, p. 87-118, 2007.
- MENEZES, L. et al. Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática. In: PONTE, J. P. D. (Ed.). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 135-161.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Normas para o currículo e a avaliação em**

- matemática escolar.** Lisboa: Associação de Professores de Matemática / Instituto de Inovação Educacional 1991.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Normas profissionais para o ensino da matemática.** Lisboa: Associação de Professores de Matemática / Instituto de Inovação Educacional 1994.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Princípios e Normas para a Matemática Escolar.** Lisboa: Associação de Professores de Matemática 2007.
- NUNES, C. B. **O Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas: Perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de matemática.** 2010. (Dissertação de Mestrado).
- ONUCHIC, L. et al. **Resolução de Problemas: teoria e prática.** Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
- ONUCHIC, L. D. L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. (Ed.). **Pesquisa Em Educação Matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora Universidade Estadual Paulista, 1999. p. 199-218.
- PIRES, D. **Práticas Pedagógicas Inovadoras em Educação Científica: Estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico.** 2001. (Tese de doutoramento).
- PONTE, J. P. D. Gestão curricular em Matemática. In: GTI (Ed.). **O professor e o desenvolvimento curricular.** Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2005. p. 11-34.
- RESNICK, L. **Education and learning to think.** Washington, DC: National Academy Press, 1987.
- SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. Disponível em: < <http://links.jstor.org/sici?sici=0013-189X%28198602%2915%3A2%3C4%3ATWUKGI%3E2.0.CO%3B2-X> >.
- STANIC, G.; KILPATRICK, J. Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In: SILVER, I. R. I. C. E. A. (Ed.). **The teaching and assessing of mathematical problem solving.** Reston, VA: NCTM e Lawrence Erlbaum, 1989. p. 1-22.
- STEIN, M. K. et al. Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 10, n. 4, p. 313-340, 2008.
- TRINDADE, R.; COSME, A. **Educar e Aprender na Escola - Questões, desafios e respostas pedagógicas.** Vila Nova de Gaia: Fundação Manoel Leão, 2010a.
- TRINDADE, R.; COSME, A. **Todas as aprendizagens são pessoais, mas ninguém aprende sozinho: gerir as salas de aula como comunidades de aprendizagem.** Pinhais: Editora Melo, 2010b.
- VYGOTSKY, L. **A formação social da mente.** São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1991.