

Artigo Teórico

Avaliação da Aprendizagem Matemática

André Luis Trevisan¹⁴
Marcele Tavares Mendes¹⁵



Resumo

Neste texto, apresentamos alguns aspectos e possíveis encaminhamentos envolvendo a utilização da prova escrita como instrumento de avaliação na disciplina de Matemática, baseados nos estudos realizados acerca da temática avaliação e em experiências por nós vivenciadas enquanto professores da Educação Básica e do Ensino Superior. Em especial, discutimos as etapas de elaboração de uma prova escrita, bem como sugestões para ressignificá-la por meio da utilização de “cola” e também da sua realização em mais de uma fase. Tais propostas tomam como pressuposto a avaliação como prática de investigação e como oportunidade de aprendizagem, na medida em que permitem ao professor rever sua ação e suas escolhas didáticas e, aos estudantes, suas estratégias de estudo.

Palavras-chave: Educação Matemática. Avaliação da Aprendizagem Escolar. Prova escrita.

Introdução

Hadji (1994) apresenta a avaliação como um ato de leitura de uma realidade que pode ser observada. Mas observada como? A partir do quê? Para auxiliar nessa leitura, temos os instrumentos de avaliação, que facilitam apreender as coisas ou agir sobre elas.

A seleção de instrumentos de avaliação deve ocorrer durante o processo de planejamento de ensino, buscando adequar os recursos de avaliação aos objetivos *previstos*, aos conteúdos estabelecidos e às atividades propostas para a aprendizagem. É desejável que o professor varie os suportes (observação, autoavaliação e registros escritos, por exemplo) e os instrumentos, com vistas a coletar uma maior quantidade de dados e, assim, ter informações para (re) planejar seu trabalho e orientar a aprendizagem dos alunos e, conforme Barlow (2006), evitar penalizar os estudantes que sentem dificuldade na utilização deste ou daquele instrumento de avaliação.

¹⁴Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Professor do Departamento de Matemática e do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, *campus* Londrina. E-mail: andrelt@utfpr.edu.br

¹⁵Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, *campus* Londrina. E-mail: marceletavares@utfpr.edu.br

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Entretanto, apesar da variedade de meios para a avaliação escolar, a prova escrita tem sido utilizada como o principal, e, em muitos casos, o único instrumento nas aulas de Matemática. Por si só, ela não promove as respostas necessárias para gerir e compreender os processos de ensino e de aprendizagem, mas fornece a produção escrita de cada estudante, que auxilia o agir do professor e do estudante, em qualquer momento dos processos de ensino e de aprendizagem.

Inspirados nos estudos realizados no GEPEMA acerca da temática avaliação da aprendizagem escolar e em experiências por nós vivenciadas enquanto professores da Educação Básica e do Ensino Superior, nós apresentamos, neste texto, propostas para a ressignificação da prova escrita em aulas de Matemática, numa busca de aproximar a avaliação de uma prática de investigação e oportunidade de aprendizagem (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009). Uma avaliação assim tomada vai além da simples recolha de informações, passando pela interpretação, intervenção e regulação do processo de ensino e aprendizagem.

1 A prova escrita em sua configuração mais usual

Usualmente, uma prova escrita costuma ser proposta para ser resolvida individualmente, sem consulta a materiais de apoio e com tempo limitado (prova em uma fase). Concordamos com Buriasco, Ferreira e Ciani (2009, p. 7) quando apontam que não se trata de abandoná-la, mas, sim, “deixar de olhá-la como um meio pelo qual se podem obter informações a respeito de como se tem desenvolvido o processo de aprendizagem dos estudantes”; pois ela pode servir para o professor, a partir de uma atitude investigativa, “questionar-se a respeito de qual matemática os seus estudantes estão aprendendo, que entendimentos estão tendo do que está sendo trabalhado em sala de aula, do que já sabem, que dificuldades encontram, e o que pode ser feito para auxiliá-los na superação destas”.

A utilização de uma prova escrita envolve reflexão a respeito dos seguintes aspectos: a definição dos objetivos, a escolha das questões, a elaboração de critérios de correção, a atribuição de notas, o planejamento de ações de *feedback* e a recuperação.

A Taxionomia de Bloom¹⁷ (BLOOM et al, 1983; ANDERSON; KRATHWOHL, 2001) mostra-se como uma ferramenta que auxilia na definição dos objetivos e escolha das

¹⁶<http://www.uel.br/grupo-estudo/gepema>.

¹⁷Proposta em meados de 1955, por uma equipe de pesquisadores liderados pelo psicólogo Benjamim Bloom, e mais tarde reformulada e publicada por Lorin Anderson e seus colaboradores, é um sistema de classificação de objetivos para o planejamento educacional, focando a aprendizagem de conhecimentos, desde a recordação e compreensão de algo estudado até a capacidade de aplicar, analisar e reorganizar a aprendizagem de um modo singular e criativo, reordenando o material ou combinando-o com ideias ou métodos anteriormente aprendidos.

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

questões. Sempre que possível, uma prova escrita deve conter questões que contemplem os diferentes níveis do domínio cognitivo presentes na Taxionomia de Bloom. Em geral, há nas provas de matemática uma prevalência de itens classificados nos níveis mais baixos da Taxionomia (lembrar, entender e aplicar) e uma quase ausência de itens nos níveis mais elevados (analisar, avaliar e criar). Tal fato aponta a necessidade do professor repensar os enunciados das tarefas que propõe tanto nos momentos de aula quanto de avaliação.

Assim, por exemplo, ao invés de pedir que o estudante apenas determine as raízes de uma equação do 2º grau, pode-se propor que ele avalie se a fórmula de Bháskara é o procedimento mais adequado para resolver qualquer tipo de equação do 2º grau. A resolução de uma questão desse tipo mobiliza, segundo a Taxionomia, a ação de *avaliar* o melhor método a ser utilizado.

Acerca da elaboração dos critérios de correção e atribuição de notas, o “Manual para correção das provas com questões abertas de matemática” (BURIASCO; CYRINO; SOARES, 2004) pode oferecer parâmetros para a realização dessas tarefas. De acordo com as autoras, as questões não devem ser corrigidas apenas como corretas ou incorretas e, sim, separadas inicialmente em blocos - “responde adequadamente a questão”, “responde parcialmente a questão” e “não responde a questão” – e classificadas como - “crédito completo”, “crédito parcial” e “nenhum crédito”, respectivamente. Devem-se verificar, por meio da produção escrita do estudante, aspectos de seu conhecimento matemático, levando em consideração o grau de compreensão demonstrado na interpretação da questão, sempre em busca do que ele já sabe e do que está a caminho de saber.

Ao construir os blocos com informações das produções escritas, o professor poderá acompanhar a evolução das produções de estudantes tanto para intervir naqueles que alcançaram o código completo como naqueles que não conseguiram. Desta forma, a prova escrita servirá a uma prática avaliativa em que o professor não compõe apenas um conjunto de notas, mas na qual ele guia o aluno e toda a turma em suas aprendizagens por meio de intervenções oportunas.

O planejamento de ações de *feedback* (fornecimento de informações aos estudantes das etapas vencidas e busca de estratégias para superar as dificuldades encontradas) e recuperação, muitas vezes, são ações inexistentes, restringindo-se, em geral, à “disponibilidade” do professor em mostrar a prova corrigida ao estudante e à aplicação de uma prova escrita substitutiva ou de um exame. Entendemos que um professor que assume a avaliação como prática de investigação e oportunidade de aprendizagem não pode estar restrito a tais práticas. Na verdade, o professor não precisa “esperar” os momentos de

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

prova escrita para “constatar” que determinados conhecimentos não foram elaborados pelos estudantes.

Em consonância com uma avaliação dita formativa, todas as interações do estudante, sejam com o professor, com outros estudantes ou com o material pedagógico, “constituem ocasiões de avaliação (ou de autoavaliação) que permitem adaptações do ensino e da aprendizagem” (ALLAL, 1986, p.191). Trata-se de oferecer uma orientação ao longo de todo o processo de aprendizagem, mais vantajosa do que uma remediação à *posteriori*. Neste contexto, o professor tem sua responsabilidade redefinida como “andaime” que auxilia o desenvolvimento da autorregulação dos estudantes.

Quando as dificuldades dos estudantes não são detectadas durante o processo de aprendizagem, mas, por exemplo, a partir dos resultados qualitativos observados por meio de sua produção escrita em questões de uma prova, o *feedback* terá natureza retroativa e falaremos em “recuperação”. Não se trata apenas de oferecer aulas de “revisão de conteúdos” (como se os estudantes os tivessem aprendido...), pedir que os estudantes “refaçam” a prova ou refazê-la no quadro e pedir que copiem. Trata-se de repensar a estrutura organizacional do currículo de disciplinas matemáticas, a partir do rompimento do paradigma linear e planejar ações que oportunizem ao estudante o retorno aos objetivos não atingidos durante um determinado período de estudo. Uma estratégia possível é criar tarefas que proporcionem o aparecimento de equívocos comumente observados em provas escritas, ou nas quais os estudantes identifiquem equívocos nas resoluções dos colegas para que estes sejam discutidos e clarificados em momentos de discussão coletiva.

2 A prova com cola: uma alternativa possível

A proposta de utilização de “cola” durante a realização de uma prova procura tornar lícita uma prática que, embora se mantenha ilegítima, está presente no contexto escolar. Assim, ao invés de fornecer formulários prontos, ou esperar que os estudantes os memorizem, pode-se propor que eles mesmos elaborem suas anotações (a “cola”) que podem ser consultadas durante a realização da prova escrita. Na verdade, a ideia é que essas anotações incluam não apenas fórmulas, mas também definições, esquemas, exercícios resolvidos; enfim, tudo que possa auxiliá-lo.

Baseando-se em Hadji (1994), segundo o qual as “regras do jogo” devem estar claras, é fundamental que o professor desenvolva junto aos estudantes “combinados” (contrato pedagógico) acerca da utilização desse recurso. Por exemplo: (i)

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Qual o “tamanho” da cola (uma folha sulfite, meia folha, um quarto de folha)? (ii) Deve ser manuscrita? Digitada? Fotocopiada? (iii) O que poderá ou não conter (fórmulas, esquemas, resolução de questões etc.)? (iv) Como poderá ser utilizada (durante toda a prova, apenas nos momentos iniciais, apenas ao final)? (v) Será atribuída alguma pontuação (nesse caso quais, mediante quais critérios)?

No caso desse último item, uma possibilidade é atribuir nota caso a cola contenha informações (fórmulas, esquemas) que contribuam para a resolução de questões da prova (indicando, assim, uma capacidade de síntese do estudante), ou ainda levar em conta o reconhecimento (ou não) de elementos da cola que poderiam (ou não) ter contribuído durante a realização da prova.

3 A prova em fases

A chamada *prova em duas fases*, cujas referências são encontradas, por exemplo, em trabalhos de De Lange (1987, 1999) e Van Den-Heuvel Painhuizen (1996), é uma prova escrita realizada em dois momentos: uma primeira etapa na sala de aula, com tempo limitado, e uma segunda fase, num tempo maior, em geral, a ser feita em casa. Para De Lange (1987), a prova em duas fases oportuniza aos estudantes refletir a respeito de seu próprio trabalho: depois de resolvida pela primeira vez na escola, a prova é comentada pelo professor e, posteriormente, devolvida ao estudante para o trabalho adicional.

Em nossas teses de doutoramento (TREVISAN, 2013; MENDES, 2014) apresentamos propostas de desdobramento da prova em mais fases, enquanto meio para ressignificação da prova escrita, a qual tem sido chamada simplesmente *prova em fases*. Na perspectiva por nós adotada, trata-se de uma prova escrita, resolvida individualmente e em sala de aula, contendo questões associadas aos objetivos de aprendizagem a serem explorados ao longo de determinado espaço de tempo (um bimestre, um semestre, um ano), a qual os estudantes têm acesso desde a primeira fase (portanto, antes mesmo das aulas na qual serão explorados tais objetivos). Os próprios estudantes podem reconhecer/escolher quais questões resolver em cada fase podendo alterar as resoluções, nas etapas subsequentes, sempre que julgarem necessário.

Alguns encaminhamentos possíveis são:

- ◆ Pode-se elaborar mais de uma modelo de prova, em especial no caso de turmas numerosas, que podem diferir entre si tanto pelo enunciado das questões quanto pela ordem na qual são apresentadas na prova.

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

- ◆ Os estudantes podem ter acesso à prova logo nas primeiras aulas da disciplina, ou mesmo no primeiro dia de aula, por um espaço de tempo limitado (20 ou 25 minutos, por exemplo). A intenção não é que eles resolvam questões nessa fase, mas apenas “tomem nota” do que será a prova.
- ◆ A prova pode contemplar conteúdos de todo curso (numa proposta mais “agressiva” – conforme diriam os investidores do mercado de capitais) ou parte dele (numa perspectiva, diríamos, “moderada”). Para professores mais “conservadores”, uma opção é iniciar o trabalho com uma prova envolvendo uma pequena parte do conteúdo da disciplina.
- ◆ O número de fases é variável. Pode ser feita alguma analogia entre o número de fases e a quantidade usual de provas que o professor utilizaria (por exemplo, Trevisan (2013) propôs seis fases para uma prova contemplando conteúdos de um semestre, fazendo analogia ao modelo usual adotado em escolas do Ensino Médio: duas provas por bimestre mais uma prova de recuperação) ou em função da necessidade de comunicação entre professores e alunos (como fez Mendes (2014), chegando ao número de 10 fases para alguns estudantes).
- ◆ Os estudantes não precisam ter acesso a todas as questões desde a primeira fase: novas questões podem ser apresentadas a cada nova fase, juntamente com as questões da fase anterior, cujas resoluções podem ser modificadas/complementadas.
- ◆ Embora o professor possa ou não fazer intervenções durante a prova, é desejável que o faça, por meio de questionamentos/apontamentos apresentados ao lado das resoluções, podendo esses, inclusive, serem tomados como novas questões (desde que acordado com a turma) e, portanto, sua resposta passível de pontuação.

A prática de intervenções apontada nesse último item deve ser uma constante na prática pedagógica do professor, não se restringindo (porém englobando) a episódios de avaliação, mas sendo ampliada por meio da prática do trabalho em equipes. Enquanto proposta de implementação de ações individuais, ao invés de propor imensas “listas de exercícios” o que propomos é organização de tarefas de investigação. Isso porque tais listas induzem os estudantes muito mais a transcrever resoluções copiadas de colegas, muitas vezes entregues ao professor nas vésperas ou na data da prova (e que tolhem, assim, qualquer possibilidade de *feedback* das resoluções apresentadas) e tornam a prova escrita mais um jogo de loteria do que um instrumento de avaliação da aprendizagem, uma vez

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

que, se tiver a “sorte” de encontrar na prova uma questão da “lista” cuja resolução ele se recorda – ou porque a resolveu antes, ou simplesmente porque foi capaz de decorá-la –, conseguirá um bom resultado.

Uma alternativa possível à realização de uma prova em fases é a utilização de uma fase oral (facultativa), após a realização da fase escrita como proposto por Fernandes, Mello e Barbejat (2001). Na proposta apresentada por esses autores, os estudantes, após a realização da fase escrita, recebendo uma cópia dos enunciados das questões; após a devolução da prova (corrigida com indicação de acerto pleno, erro total ou parcial) e divulgação das notas, inicia-se a próxima fase (chamada “Defesa Facultativa de Prova”): o estudante deverá expor as razões que originaram os erros acontecidos. É permitido utilizar rascunho para explanação de sua defesa e/ou questionamentos realizados durante a defesa. A inquirição do estudante poderá ser sobre conteúdo não aferido na fase escrita, mas apresentado anteriormente, e o incremento da nota é baseado na organização e segurança na exposição da sua defesa.

4 Algumas considerações

Não tivemos aqui a pretensão de trazer discussões amplas ou mesmo teóricas (e porque não dizer “utópicas”) acerca de avaliação. Ao contrário, temos consciência de que a prova escrita ainda é o instrumento mais utilizado em aulas de Matemática em todos os níveis de escolaridade e, enquanto professores, sentimos não ter a oportunidade de refletir acerca do modo como a organizamos, nem mesmo de analisá-la criticamente.

Também consideramos que uma prática de avaliação e oportunidade de aprendizagem não se configura plenamente em uma sala de aula sem repensar toda a prática pedagógica, até porque a prática avaliativa é um elemento da prática pedagógica, realizada permanentemente, com tarefas que não se diferenciam das tarefas de sala de aula (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996; BARLOW, 2006).

Não estamos aqui propondo “abolir” a prova escrita das aulas de Matemática. Ao contrário, por estarmos consciente de suas limitações, discutimos suas potencialidades e as possibilidades de resignificá-la, no sentido de compreender a avaliação enquanto oportunidade de aprendizagem tanto para o estudante quanto para o próprio professor. Concordamos com Barlow (2006), que qualquer instrumento que permita, por exemplo, compreender e gerir os erros dos alunos será bem-vindo. Mas, mesmo neste caso, a “virtude” formativa não está no instrumento, mas sim, se assim se pode dizer, no uso que

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

dele fazemos, na utilização das informações produzidas graças a ele. O que é formativo é a decisão de pôr a avaliação a serviço de uma progressão do aluno e de procurar todos os meios susceptíveis de agir nesse sentido.

Referências Bibliográficas

ALLAL, Linda. Estratégias de avaliação formativa: Concepções psicopedagógicas e modalidades de aplicação. In: ALLAL, L.; CARDINET, J.; PERRENOUD, P. (Org.). **A avaliação num ensino diferenciado**. Coimbra: Almedina, 1986. p. 175 – 209.

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, K. R. A. **Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing**: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Longman, 2001.

BARLOW, M. **Avaliação escolar**: mitos e realidades. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BLOOM, B. et al. **Taxonomia dos objetivos educacionais**: domínio cognitivo. Porto Alegre: Globo, 1983.

BURIASCO, R.L.; CYRINO, M. C. C. T.; SOARES, M. T. C. **Manual para correção das provas com questões abertas de matemática AVA – 2002**. Curitiba: SEED/CAADI, 2004.

BURIASCO, R. L. Corio de; FERREIRA, P. E. A.; CIANI, A. B. Avaliação como prática de investigação (alguns apontamentos). **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, UNESP - Rio Claro, v. 22, n. 33, p. 69-96, 2009.

DE LANGE, J. **Mathematics, Insight and Meaning**. Utrecht: OW &OC, 1987.

DE LANGE, J. **Framework for classroom assessment in mathematics**. Utrecht: Freudenthal Institute and National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science, 1999.

FERNANDES, A. J. S.; MELLO, J. C. C. B. S.; BARBEJAT, M. E. R. P. Uma experiência de avaliação participativa. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA - COBENGE, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2001.

HADJI, Charles. **A avaliação, regras do jogo**. 4.ed. Portugal: Porto, 1994.

MENDES, M. T. **Utilização da Prova em fases como recurso para aprendizagem em aulas de Cálculo**. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

TREVISAN, A. L. **Prova em fases e um repensar da prática avaliativa em Matemática**. 2013. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. **Assessment and Realistic Mathematics Education**. Utrecht: CD-β Press/Freudenthal Institute, Utrecht University. 1996.