

O Dinamismo de uma Prova Escrita em Fases: um estudo com alunos de Cálculo Diferencial e Integral

The Dynamism of a Written Test in Phases: a study with students of Differential and Integral Calculus

Marcele Tavares Mendes*

 ORCID iD 0000-0001-6844-6525

Regina Luzia Corio de Buriasco**

 ORCID iD 0000-0002-5845-1619

Resumo

Neste artigo, ancorados em uma avaliação da aprendizagem como prática de investigação e oportunidade de aprendizagem, apresentamos uma discussão a respeito do *comportamento* do instrumento de avaliação prova escrita em fases (prova em fases) evidenciado em uma pesquisa. A pesquisa, de natureza qualitativa de cunho interpretativo, teve como sujeitos a professora e 48 alunos matriculados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral - CDI de uma universidade federal do Paraná, os quais realizaram uma prova escrita em 10 fases. Na discussão, buscar-se-á evidenciar a prova escrita em fases como um recurso de ensino, de aprendizagem e de avaliação; reconhecer seu aspecto dinâmico na medida em que se apresenta em uma nova forma a cada fase realizada; como um meio que favorece que professor e aluno se comuniquem de forma individualizada, mesmo que os argumentos sejam construídos no coletivo (discussões em sala, discussão entre os alunos).

Palavras-chave: Educação Matemática Realística. Avaliação da Aprendizagem. Prova Escrita em Fases. Regulação da Aprendizagem.

Abstract

In this article, anchored in an assessment of learning as a research practice and learning opportunity, we present a discussion about the "behavior" of the assessment instrument written in phases (stage test) evidenced in a research. The research is of a qualitative nature with an interpretative character, in which the subjects were the teacher and 48 students enrolled in the discipline of Differential and Integral Calculus - CDI of a federal university in Paraná and carried out a written test in 10 phases. In this discussion, we will try to evidence the written test in phases as a teaching, learning, and evaluation resource; Recognizing its dynamic aspect as it presents itself in a new way at each stage; As a medium that favors the teacher and student to communicate in an individualized way, even if the arguments are constructed in the collective (in-class discussions, discussion among students).

Keywords: Realistic Mathematics Education. Learning Assessment. Written Test in Phases. Regulation of Learning.

* Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Docente do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida dos Pioneiros, 3131, Londrina, Paraná, Brasil, CEP: 86036-370. E-mail: marceletavares@utfpr.edu.com.

** Doutora em Educação pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Docente do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Eduardo Benjamin Hosken, 173, apto 501, Centro, Londrina, Paraná, Brasil, CEP: 86020-440. E-mail: reginaburiasco@gmail.com.

1 Introdução

O GEPEMA¹ – Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação tem buscado reconhecer as potencialidades de diferentes modelos de prova escrita na perspectiva da avaliação como uma prática de investigação e oportunidade de aprendizagem. Nesse aspecto, a avaliação é tomada como integrada aos processos de ensino e de aprendizagem, apoiando-os e oportunizando “momentos de reflexão tanto para o aluno quanto para o professor; a este, para que regule seu processo de ensino e intervenha, àquele, para que regule seu próprio processo de aprendizagem” (MENDES, 2014, p. 31).

A prova escrita – instrumento utilizado como o principal e, em muitos casos, como o único na prática avaliativa nas escolas – e a análise da produção escrita podem configurar uma forma de diálogo entre alunos e professores. Inspirados nessa possibilidade e na força que um diálogo tem como intervenção no processo de aprendizagem de um aluno, realizou-se um estudo com uma prova escrita em fases.

Neste estudo, de natureza qualitativa e de cunho interpretativo, os sujeitos, a professora e 48 alunos matriculados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral – CDI de uma universidade federal paranaense, realizaram uma prova escrita em 10 fases. A problemática foi investigar a utilização da prova escrita em fases como recurso para a regulação da aprendizagem. De modo particular, neste artigo, buscar-se-á evidenciar a prova escrita em fases como um recurso de ensino, de aprendizagem e de avaliação; reconhecer seu aspecto dinâmico na medida em que apresenta uma nova forma a cada fase realizada e favorece que professor e aluno se comuniquem de forma individualizada, mesmo que os argumentos sejam construídos no coletivo (discussões em sala, discussão entre os alunos).

2 Avaliação da aprendizagem: uma perspectiva

A avaliação como um processo sistemático, dinâmico e contínuo que busca desvelar o processo de aprendizagem dos alunos, bem como acompanhar e participar dele é discutida na literatura (HADJI, 1994; LUCKESI, 1998, 2000; CURY, 1996, 2006; ESTEBAN, 2000, 2003; BARLOW, 2006; BURIASCO, 1999, 2000, 2002; BURIASCO, SOARES, 2008; BURIASCO, FERREIRA, CIANI, 2009; MENDES, 2014). Esse processo é complexo e muitas questões relacionadas a como implementá-lo em uma sala de aula ainda requerem investigação.

¹ Mais informações podem ser obtidas em: <<http://www.uel.br/grupo-estudo/gepema/>>.

Tomamos a avaliação como um processo a serviço da aprendizagem, em que as informações geradas por meio dela servem para o professor reorientar a sua prática e para o aluno regular sua aprendizagem. Essa regulação, aqui considerada, está associada às ações realizadas pelo aluno sobre seu processo de aprendizagem, tendo a intenção de fazê-lo progredir e/ou redirecioná-lo a partir das intervenções do professor.

Nessa direção, conforme Luckesi (2000, p. 4), “a avaliação da aprendizagem escolar não implica aprovação ou reprovação do educando, mas sim orientação permanente para o seu desenvolvimento, tendo em vista tornar-se o que o SER pede”. Por esse olhar, o aspecto dinâmico da avaliação se apresenta. É uma avaliação que não se restringe a indicar ao aluno se ele atingiu ou não o objetivo que lhe foi fixado, mas favorece ao professor e ao aluno desenvolver meios para que superem eventual dificuldade, ou, se já o domina perfeitamente, ela sugere que os transfira a outros âmbitos.

O processo de avaliação se põe imerso nos processos de ensino e de aprendizagem de forma sistemática e contínua, uma prática que não nega o erro, não lhe atribui um valor negativo (ESTEBAN, 2000) e que tampouco se satisfaz com a constatação do erro ou do acerto à tarefa dada, mas que faz novas perguntas. Nesse processo, o professor preocupa-se em compreender mais os motivos que originaram as respostas dos alunos às atividades de avaliação, realizando uma com a qual se pode acompanhar o processo pedagógico como um todo, recolhendo informações consistentes e confiáveis para orientar os envolvidos, valorizando o que o aluno revela saber, e não apenas um registro correto segundo seu padrão de resposta preestabelecido em seu “gabarito”.

Assumir a avaliação como um processo que faz emergir informações de qualidade e que subsidia decisões necessárias nos processos de ensino e de aprendizagem, uma avaliação com uma natureza didática útil para o aluno na construção de seu conhecimento, implica no reconhecimento do aluno singular, na existência da multiplicidade de possíveis percursos tanto para o ensino, como para a aprendizagem.

Assim, consideramos a perspectiva de avaliação enquanto uma prática de investigação e uma oportunidade de aprendizagem, uma avaliação que se realiza constantemente durante todo o processo de aprendizagem, que tem o objetivo primeiro de contribuir com a aprendizagem em curso, informando o professor a respeito da qualidade do que é desenvolvido por cada aluno e, a partir disso, servindo para o desenrolar da ação em um contexto de ensino, em favor de instruir o aluno sobre seu próprio percurso de aprendizagem.

Conforme Esteban (2000, p. 11), essa prática “vai sendo constituída como um processo que indaga os resultados apresentados, os trajetos percorridos, os percursos previstos, as relações estabelecidas entre as pessoas, saberes, informações, fatos, contextos”.

A avaliação não se reduz a uma produção de informações e não é suficiente ordenar procedimentos e instrumentos para recolhê-las. Ainda - e sobretudo - ter-se-á de tratá-las (HADJI, 1994). Com isso, o professor, transforma-as em pistas para guiar-se na elaboração de intervenções que repercutirão nos processos de aprendizagem de cada aluno. Diversificar os instrumentos geradores dessas informações torna-se premissa de um processo de avaliação tomado como uma prática de investigação e uma oportunidade de aprendizagem. Não diversificar os instrumentos de avaliação, conforme Barlow (2006), pode penalizar alunos que sentem dificuldades na utilização deste ou daquele instrumento de avaliação.

Apesar de ser reconhecida a necessidade de diversificar os instrumentos de avaliação por autores que tratam do tema (HADJI, 1994; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996; BARLOW, 2006), por diretrizes curriculares nacionais, a prova escrita tem sido utilizada como o principal e, em muitos casos, o único instrumento utilizado nas aulas de Matemática.

De um modo especial, ressignificar a prova escrita vem sendo objeto de estudo nas pesquisas do GEPEMA (PASSOS, 2009; BURIASCO, FERREIRA, CIANI, 2009; PIRES, BURIASCO, 2011; TREVISAN, BURIASCO, 2011; PEDROCHI JUNIOR, 2012; PIRES, 2013; TREVISAN, 2013; MENDES, 2014; MENDES, TREVISAN, PEREIRA JUNIOR, 2014; BURIASCO, MENDES; 2015), uma vez que, por meio dela (prova escrita) e da análise da produção escrita (nela contida), estabelece-se uma forma de diálogo entre alunos e professores. Assim o professor tem acesso a um rico material (produção dos alunos) que pode incorporar ao seu repertório no planejamento de suas aulas e nas suas escolhas didáticas.

De Lange (1999) propõe um modelo de “Pirâmide de Avaliação” (Figura 1), que fornece uma representação de aspectos necessários em uma prova escrita a ser realizada em seu formato habitual (tempo restrito, sem consulta, individual, uma fase): os domínios da Matemática abrangidos; os níveis de raciocínio e compreensão requeridos (proficiência); o nível previsto de dificuldade dos itens.

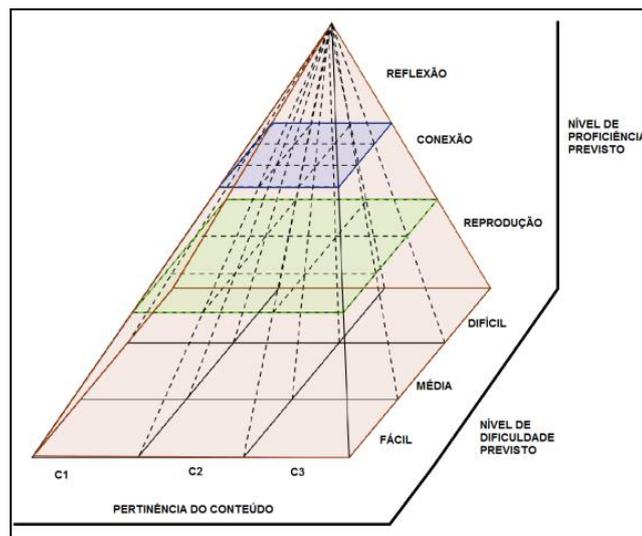


Figura 1 – Pirâmide de Avaliação proposta por De Lange (1999)
 Fonte: Mendes (2014)

Essa representação atende a uma distribuição do número relativo de itens necessários para representar a compreensão dos conteúdos matemáticos por um aluno. Essa distribuição se deve à complexidade de realização de cada item, ao tempo destinado a sua resolução, já que, conforme De Lange (1999), os itens com nível de proficiência de *reprodução* requerem a reprodução de conhecimentos frequentemente praticados e a utilização de procedimentos rotineiros, como, por exemplo, a resolução de problemas-tipo, execução de operações de rotina; os de *conexão* envolvem contextos ainda familiares ou quase familiares aos alunos, mas que, para resolvê-los, são necessários mais do que simples procedimentos de rotina, por exemplo, requerem integrar, conectar e ampliar modestamente material já praticado anteriormente; os de *reflexão* envolvem, além das competências descritas nos outros dois agrupamentos, a capacidade de refletir e planejar estratégias para resolver problemas pouco familiares e podem ser descritos como requerendo raciocínio avançado, argumentação, abstração, generalização e modelagem aplicada a contextos novos.

De Lange (1999) ressalta que enquadrar um item em um dos três níveis de proficiência é uma atividade um tanto arbitrária por não haver uma distinção precisa entre eles e por ocorrer que um item pode incorporar competências associadas a mais de um nível. Entretanto, é desejável haver itens em todos os níveis de proficiência, em diferentes graus de dificuldade e que contemplem todo o conteúdo.

Outro aspecto que entrelaça as dimensões dessa pirâmide de avaliação é a qualidade do item. Van den Heuvel-Panhuizen (1996) sugere que não é possível tratar separadamente as atividades de avaliação das atividades de sala de aula. Os conteúdos abarcados nas atividades

de avaliação devem alcançar os domínios matemáticos dos currículos escolares, as ligações entre eles e, também, os níveis de proficiência esperados.

Uma tarefa avaliativa deve refletir objetivos relevantes, de tal forma que o aluno, ao lidar com ela, possa desenvolver estratégias e procedimentos em amplitude e profundidade. Essa atividade deve poder ser resolvida de diferentes formas e em diferentes níveis, o que favorece ao aluno revelar o que sabe, mais do que o que ele não sabe - princípio para a avaliação proposto por De Lange (1999). Esse autor afirma que a qualidade de uma tarefa avaliativa não deve ser definida por sua acessibilidade a uma pontuação objetiva, confiabilidade ou validade, no sentido tradicional², mas por sua autenticidade³ e equidade⁴. Não se trata de abandonar as notas ou os conceitos, mas de buscar olhar para cada aluno com relação a ele mesmo e não com relação aos colegas de sala ou à expectativa platônica do professor. Nesse olhar, o professor analisa o desenvolvimento do aluno e o seu modo de lidar com ferramentas matemáticas.

Ao pensar uma avaliação que oportuniza aprendizagem, não é razoável esperar que o desempenho dos alunos em tarefas semelhantes e em momentos diferentes seja o mesmo (conceito de confiabilidade), pois é, de fato, esperado que os alunos aprendam por meio da avaliação, conseqüentemente, evoluam em suas produções e interpretações. Da mesma forma, em vez de averiguar se as inferências feitas a partir do resultado de uma determinada prova são válidas, confiáveis (conceito de validade), seria mais adequado julgar a validade examinando as inferências feitas a partir da avaliação (DE LANGE, 1999).

3 Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos aqui apresentados serviram a uma pesquisa qualitativa de cunho interpretativo, em que a problemática foi investigar a utilização da prova escrita em fases como recurso para a regulação da aprendizagem. Os sujeitos da pesquisa foram a professora e 48 alunos matriculados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral - CDI no curso de Engenharia de Materiais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no segundo semestre de 2011.

² Ao ter um outro entendimento a respeito do ensino e da aprendizagem de Matemática, é consenso entre os educadores matemáticos da Educação Matemática Realística a necessidade de pensar a respeito de questões tais como confiabilidade e validade de uma avaliação (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996).

³ Autenticidade significa que os problemas são “dignos” e se relacionam com o mundo real, têm possibilidade de construção pelos alunos, se relacionam com critérios claros, pedem explicações acerca das estratégias e oferecem possibilidade de discussões (DE LANGE, 1999).

⁴ Equidade no sentido de dar a cada aluno a oportunidade potencializada para demonstrar seu poder matemático (DE LANGE, 1999).

A prova escrita em fases é 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), à qual os alunos têm acesso desde a primeira fase (portanto, antes mesmo das aulas nas quais serão explorados tais objetivos). Os próprios alunos podem reconhecer/escolher que questões resolver em cada fase, podendo alterar as resoluções, nas etapas subsequentes, sempre que julgarem necessário.

A prova foi elaborada com base nos conteúdos Sistematização dos Conjuntos Numéricos (C1), Sistema Cartesiano Ortogonal (C2), Relação e Funções no Espaço Real Bidimensional (C3). Era composta de 25 questões e foi realizada em dez fases de três aulas.

No planejamento da disciplina foram destinadas 15 aulas para a realização da Prova em Fases, de um universo de 102 aulas presenciais. Esse número de aulas foi, em média, o dobro do número de aulas destinadas nos semestres anteriores ao desenvolvimento do conteúdo dos blocos contemplados na Prova em Fases. No restante das aulas presenciais o cronograma foi baseado no desenvolvimento dos conceitos de limites, derivadas e integrais.

Entretanto, ao realizar a primeira fase, os alunos sentiram a necessidade de ampliar esse número de aulas para a realização da Prova em Fases. Com isso, aconteceram fases em horários extraclasse, o número de aulas em contato com a prova foi ampliado para 30 aulas. O horário extraclasse foi agendado de acordo com toda a turma, em horário de “janela”, pois, conforme a turma mencionou, nos horários extras eles poderiam se responsabilizar pela necessidade ou não de ir fazer a prova.

A prova escrita em fases pode ser utilizada em muitas versões. A que apresentamos aqui é apenas uma delas. A Figura 2 é um esquema da dinâmica desenvolvida no estudo que deu origem a este artigo.

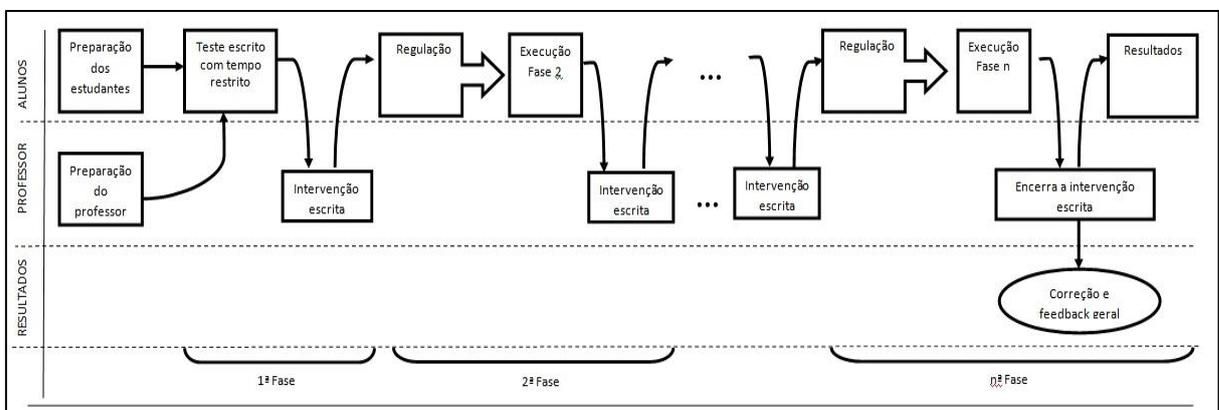


Figura 2 – Esquema para a prova escrita em fases
Fonte: Mendes (2014)

A intenção foi fazer da prova um instrumento de comunicação que oportunizasse

identificar as dificuldades e potencialidades dos alunos nos conteúdos envolvidos para orientar as decisões relativas à aprendizagem e, de modo especial, instruir o aluno sobre seu próprio percurso para regular sua aprendizagem. Também se buscou, por meio das questões da prova, gerar a oportunidade de o aluno reelaborar conteúdos considerados básicos para um curso de Cálculo Diferencial e Integral.

Ressalta-se que esse instrumento foi o meio com o qual a professora guiou o aluno a construir ou a fazer uso de seus conhecimentos dos conteúdos contemplados. Conforme planejamento, foi, também, o instrumento para a primeira avaliação parcial da disciplina. Não foram realizadas aulas específicas para tratar desses conteúdos e os processos de ensino e de aprendizagem foram desenvolvidos exclusivamente por meio da análise da produção escrita de cada aluno feita pela professora.

Fez-se uma adaptação do modelo de “Pirâmide de Avaliação”, de De Lange (1999), para a prova elaborada conforme representado na Figura 3. Não se respeitou uma proporção que configura a representação piramidal por ser uma prova escrita em fases que tem a intenção de tornar-se um recurso de ensino e de aprendizagem para retomar conteúdos que foram estudados na Educação Básica.

Como forma de aumentar a credibilidade do potencial da prova escrita em fases e da representação no modelo da “Pirâmide de Avaliação de De Lange”, realizou-se a validação das questões por quatro professores de Cálculo Diferencial e Integral I, de duas instituições públicas de Ensino Superior de Londrina. Esses professores examinaram as questões, uma a uma, com relação a: pertinência de conteúdo (C1, C2, C3), nível de dificuldade previsto (dificuldade para um aluno de CDI) e nível de competência previsto (reprodução, conexão, reflexão).

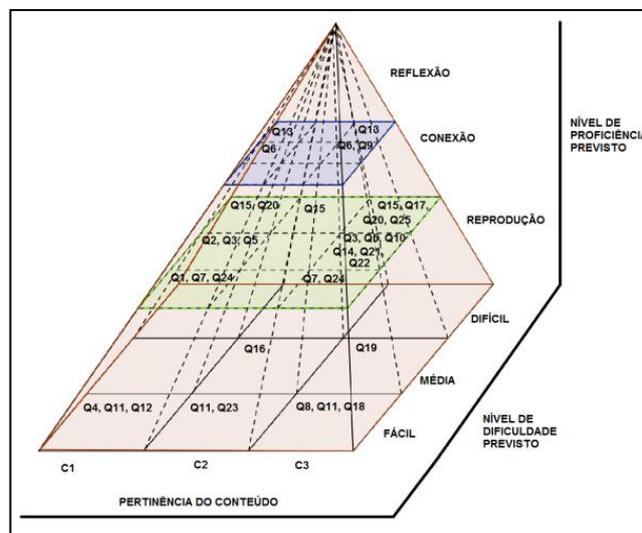


Figura 3 – As questões da prova escrita em fases na Pirâmide de Avaliação
Fonte: Mendes (2014)

Os pressupostos de ensino e de aprendizagem de Matemática da pesquisa desenvolvida fundamentam-se na Educação Matemática Realística – RME, abordagem de ensino cujo desenvolvimento foi inspirado, principalmente, nas ideias e contribuições de Hans Freudenthal (1905-1990), que tem sido tomada como um referencial teórico para os estudos/pesquisas do GEPEMA (FERREIRA, 2013; CIANI, 2012; PIRES, 2013; TREVISAN, 2013; SANTOS, 2014; MENDES, 2014; PASSOS, 2015)⁵. De modo particular, mesmo que na pesquisa geradora deste artigo, esses pressupostos estejam intimamente ligados às atitudes das pesquisadoras, o instrumento prova escrita em fases poderia ser utilizado/adaptado a outras perspectivas de ensino e de aprendizagem.

Após o desenvolvimento da prova escrita em fases, os dados recolhidos foram: o conjunto das resoluções de cada aluno matriculado na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, no 2º. semestre de 2011, para cada uma das 25 questões da prova, em todas as dez fases de aplicação; e o conjunto das intervenções escritas da professora. Também foram recolhidas respostas dos alunos a um questionário a respeito de suas percepções no processo de realizar uma prova escrita em fases e possíveis impactos sentidos em seus modos de estudar assuntos da disciplina de Cálculo e de outras disciplinas.

Neste artigo, apresenta-se, também, uma discussão a acerca do *comportamento* do instrumento de avaliação prova escrita em fases evidenciado na pesquisa realizada a partir da análise da produção escrita de alunos e professora (intervenções escritas). A palavra comportamento foi usada porque o instrumento configurou-se um recurso de ensino, de aprendizagem e de avaliação; apresentou-se dinâmico, pois, a cada fase, o formato era novo; e por ter favorecido que professora e aluno se comunicassem de forma individualizada, mesmo que os argumentos fossem construídos no coletivo (discussões em sala, discussão entre os alunos).

4 De um modelo de Pirâmide de Avaliação para muitos modelos

A prova escrita em fases faz-se um instrumento que ressignifica a tradicional prova escrita. Ela se fez um recurso associado à análise da produção escrita que favoreceu a cada aluno seguir um⁶ trajeto próprio de aprendizagem e de avaliação, deu-lhe a oportunidade de compartilhar com a professora/pesquisadora (produções escritas) e seus colegas (conversas e estudos entre as fases) as estratégias e descobertas, possibilitando conhecer suas competências

⁵ Pesquisas de doutorado no interior do GEPEMA, cujo referencial foi a RME.

⁶ Porque em outro momento poderia ser outro trajeto.

matemáticas e, juntamente com a professora, reorientar suas práticas associadas ao processo de aprendizagem e, com isso, aumentar seu poder com as ferramentas matemáticas.

A Figura 4 é um esquema que intenciona sintetizar a prova escrita em fases como um recurso que serve a uma prática avaliativa constituinte e permanente da prática pedagógica.

ENSINO	O professor guia o aluno a construir ou a fazer uso de seus conhecimentos relativos aos conteúdos necessários para resolver as questões da prova por meio das intervenções escritas.
APRENDIZAGEM	O aluno constrói ou faz uso de seus conhecimentos ao lidar com as questões, as intervenções do professor, as apreciações de sua produção escrita ao longo das fases, regulando seu próprio percurso de aprendizagem.
AValiação	As fases favorecem uma avaliação integrada ao processo de ensino e de aprendizagem. A nota final surge a partir da correção das escolhas das estratégias ao longo da prova, dos procedimentos escolhidos para efetivação das estratégias, das respostas dadas aos problemas, assim como das intervenções escritas.

Figura 4 – Prova escrita em fases – no ensino, na aprendizagem, na avaliação
Fonte: Mendes (2014)

A partir da produção escrita dos alunos na primeira fase, o professor iniciou a análise da produção escrita e, com base nelas, realizou questionamentos e considerações por escrito na prova de cada aluno a respeito da resolução completa ou parcial apresentada. Os questionamentos e considerações não foram correções, mas intervenções escritas, pois não houve menção a correto ou incorreto. O aluno interpretou e decidiu o caminho que devia seguir nas fases seguintes, tanto na produção escrita nessa prova, como em seus estudos. Com isso, a prova escrita tornou-se um recurso de ensino e de aprendizagem e um meio de estabelecer uma comunicação entre alunos e professor.

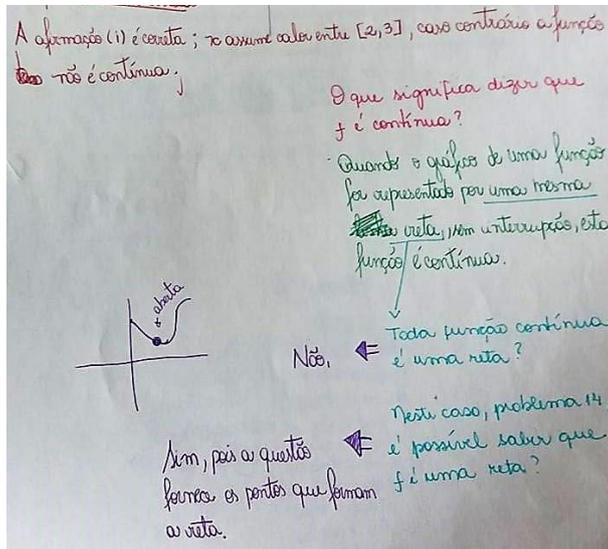
A produção escrita do estudante em cada fase foi exclusivamente à caneta, sendo que, em cada fase, a professora forneceu a todos os estudantes uma caneta de cor diferente⁷ e os avisou para não rasurar a produção de fases anteriores.

O Quadro 1 apresenta o enunciado de uma questão da prova e uma produção escrita que evidencia o realizar da prova escrita em fases como uma oportunidade de aprendizagem.

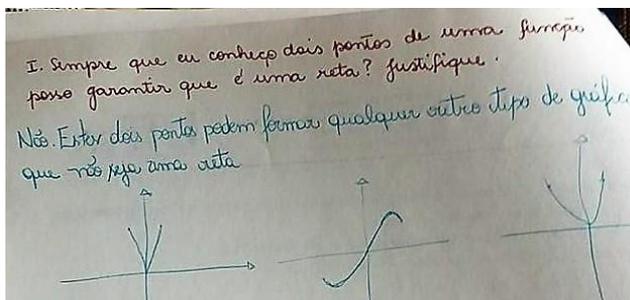
⁷ Um ponto peculiar da utilização que aqui se apresenta desse instrumento são as canetas de cores diferentes nas diferentes fases. Esse apetrecho é relevante por separar o estado de cada produção, tanto para professor como para os alunos, e facilitar a apreciação de cada fase e, assim, a comunicação escrita entre estudante e professor. Apenas para uma logística distribuição das canetas disponíveis foi realizada uma distinção de gêneros, aumentando as possibilidades de trocas de cores.

De uma função f , contínua no intervalo $[1,3]$, sabe-se que $f(1) = 7$ e $f(3) = 4$. Qual das afirmações seguintes é necessariamente verdadeira? Justifique.

- i. A equação $f(x) = 5$ tem pelo menos uma solução no intervalo real $[1,3]$.
 A equação $f(x) = 5$ não tem solução no intervalo real $[1,3]$.



O aluno apresentou uma produção escrita para essa questão em quatro momentos (2ª fase - vermelho), 3ª fase - verde, 5ª fase - roxo e 7ª fase - azul). Por meio dessa produção, aluno e professor tiveram a oportunidade de refletir a respeito da primeira produção apresentada, produção que respondia corretamente a questão. O professor guiou o aluno a refletir na hipótese dada no enunciado da questão (função ser contínua) e utilizada na construção da primeira resposta do aluno. Suas novas produções escritas provocaram um olhar para uma matemática não explicitada na primeira resposta da questão, por exemplo, há pertinência em afirmar que o gráfico era uma reta por ser uma função contínua e se conhecer dois pontos. O aluno pode (re)construir suas afirmações.



Quadro 1 – Prova escrita em fases como oportunidade de aprendizagem

Fonte: Elaborado pelas autoras

Esse meio de comunicação sempre seguiu um caminho na direção de, conforme Hadji (1994, p.108), “retomar a ligação com o produtor [aluno], e dizer-lhe alguma coisa acerca de sua produção que lhe permita progredir com vistas a melhores produções”. Isso pode ser evidenciado em respostas dos alunos a respeito do que estavam achando de realizar essa prova em fases. Por exemplo, um aluno escreve: “É interessante [fazer a prova], pois a partir das observações da professora desenvolvemos um raciocínio com o objetivo de encontrar nossos erros e assim chegar a solução correta” (MENDES, 2014, p. 192, resposta de um aluno ao questionário).

O Quadro 2 apresenta três produções escritas referentes à questão enunciada nele em que a ação dos alunos comporta-se de modo diferente ao lidarem com a retomada de suas produções e com as intervenções da professora.

Escreva um número que seja, simultaneamente, múltiplo de 2, 3 e 5.	
	Os alunos apresentaram uma produção escrita para essa questão, respectivamente, em 2 momentos (1ª fase - preto e 8ª fase - rosa); 2 momentos (1ª - azul e 8ª fase - rosa); em 4 momentos (2ª fase - vermelho, 5ª fase - azul, 8ª fase - rosa e 10ª fase - azul). Na primeira produção apresentada, o aluno responde incorretamente (resposta: 15), uma vez que 15 não é múltiplo de 2. Em sua nova produção, ele resolve corretamente, entretanto, não lida com as intervenções do professor. Não é possível afirmar o quão provocativas foram as intervenções escritas, apenas que o aluno buscou refazer a questão, mesmo sem o professor apontar que isso fosse necessário. Na segunda produção, o aluno reconhece o que são múltiplos simultâneos de um número ao realizar divisões com resto zero, ele não trabalha com o menor múltiplo comum (isso não era pedido). A intervenção da professora direciona a busca de outros múltiplos. O aluno responde, mas responder a essa intervenção não favoreceu ao aluno progredir na direção de reflexões a respeito do conceito de múltiplo, divisores, MMC. Já a terceira produção evidencia que o aluno preocupou-se em responder às intervenções do professor e que elas guiaram o aluno na retomada do conceito de mínimo múltiplo comum. É possível reconhecer no conjunto das intervenções a comunicação singular (individualizada) com cada aluno.

Quadro 2 – Prova escrita em fases como um meio de comunicação

Fonte: Elaborado pelas autoras

Por mais que os enunciados das questões da prova não tenham permitido, *a priori*, que alguns alunos se envolvessem com o problema e, com isso, revelassem o que sabem, a professora/pesquisadora pôde investigar e orientar o aluno mediante as intervenções escritas. Essa orientação pode ser reconhecida, por exemplo, quando um outro aluno escreve: “*Essa prova me ajudou e ensinou a correr atrás do que eu preciso e não ficar esperando tudo na mão. Também aprendi a revisar o conteúdo do Ensino Médio em outras matérias facilitando assim meu aprendizado e enriquecendo minhas informações*” (MENDES, 2014, p. 202, resposta de um aluno ao questionário).

O professor orienta/guia/acompanha o processo, entretanto, quem regula a sua aprendizagem é o próprio aluno. As intervenções escritas na prova em fases podem ser reconhecidas como pistas, possibilidades para esse caminho a ser percorrido pelo aluno. Conforme Ferraz (1994, p. 3), “a aprendizagem não é um produto de consumo, mas um produto a construir, e de que ele próprio [aluno] tem um papel fundamental nessa construção”.

Ao elaborar essas intervenções escritas, a professora/pesquisadora teve em suas mãos a possibilidade de flexibilizar as competências requeridas das questões e permitir algum aprendizado ao aluno. Essa flexibilização serviu tanto para as demandas dos alunos que não apresentavam nenhuma produção na direção de resolver uma questão específica, ou nenhuma, quanto para as demandas daqueles alunos que apresentaram uma resolução coerente para todas as questões. O interesse maior não era fazer com que os alunos apenas resolvessem as questões, mas promover um diálogo por meio de suas produções que trouxesse enriquecimento a seus conhecimentos matemáticos, ou seja, fazer dessa prática de resolver questões de prova em fases uma oportunidade de aprendizagem.

O modelo da “Pirâmide de Avaliação” ganhou dinamismo em uma prova escrita em fases. Todos os alunos receberam na primeira fase o mesmo número de questões (25), mas a partir da segunda fase esse número variou, uma vez que as intervenções escritas podiam ser novos questionamentos que viriam a orientar os alunos nas resoluções das primeiras questões da prova, orientar os alunos na regulação de algum conceito matemático utilizado inadequadamente, sugerir novos caminhos a serem perseguidos e desenvolver novas ferramentas matemáticas mesmo para um aluno que apresentou uma produção com êxito. Com isso, a densidade⁸ da prova dependeu diretamente do que o aluno apresentou e da forma com que a professora/pesquisadora entrevistou.

O Quadro 3 apresenta uma produção que evidencia essa busca em enriquecer o poder

⁸ Densidade no sentido de medir o grau de concentração de questões em cada prova ao final das dez fases.

de elaborar diferentes representações para um problema, assim como refletir a respeito das hipóteses dadas no enunciado da questão (mesmo enunciado da questão do Quadro 1).

<p>De uma função f, contínua no intervalo $[1,3]$, sabe-se que $f(1) = 7$ e $f(3) = 4$. Qual das afirmações seguintes é necessariamente verdadeira? Justifique.</p> <p>i. A equação $f(x) = 5$ tem pelo menos uma solução no intervalo real $[1,3]$. A equação $f(x) = 5$ não tem solução no intervalo real $[1,3]$.</p>	
<p><i>A primeira afirmação é verdadeira, pois a função f é contínua no intervalo $[1,3]$ e $f(1)=7$ e $f(3)=4$, então $f(x)=5$ tem pelo menos uma solução, onde x está no intervalo real $[1,3]$.</i></p> <p><i>Se a afirmação de que a função f é contínua sua afirmação seria falsa? Justifique.</i></p> <p><i>Sim, pois sem essa afirmação a função existe no intervalo e sem a afirmação não pode-se afirmar se existe ou não no intervalo.</i></p> <p><i>Construa um gráfico que exemplifique as situações:</i></p> <p><i>i) $f(x)$ é contínua no intervalo $[1,3]$, $f(1)=7$, $f(3)=4$ e, por consequência, $f(x)=5$ tem solução no intervalo.</i></p> <p><i>ii) $f(x)$ é descontínua no intervalo $[1,3]$, $f(1)=7$, $f(3)=4$ e $f(x)=5$ tem solução no intervalo $[1,3]$.</i></p> <p><i>iii) $f(x)$ é descontínua no intervalo $[1,3]$, $f(1)=7$, $f(3)=4$ e $f(x)=5$ não possui solução no intervalo $[1,3]$.</i></p>	<p>O aluno apresentou uma produção escrita para essa questão em 3 momentos (3ª fase - verde, 6ª fase - azul e 7ª fase - rosa).</p> <p>O aluno apresenta uma produção que responde o problema. A primeira intervenção do professor favorece ao aluno refletir a respeito do quão forte é a hipótese de a função ser contínua no enunciado da questão, entretanto, é por meio da segunda intervenção do professor que o aluno tem a oportunidade de investigar e comunicar por meio de uma representação gráfica a influência dessa hipótese no enunciado da questão.</p> <p>As intervenções do professor favoreceram ao aluno lidar com o problema por meio de representações algébricas e gráficas.</p>

Quadro 3 – Dinamismo por meio das intervenções em uma prova escrita em fases

Fonte: Elaborado pelas autoras

O Quadro 1 e o Quadro 3 analisados, juntamente, exemplificam o dinamismo e a individualização mencionada. Os dois conjuntos de intervenções buscaram coerência com o nível de competência apresentado por cada aluno em suas produções e buscaram oportunizar ao aluno revelar o que sabe por meio do diálogo escrito. As intervenções do Quadro 1 são na

direção de permitir que o aluno reflita e reavalie o que foi desenvolvido. As intervenções do Quadro 3 buscam ser uma oportunidade de o aluno refletir suas respostas por meio de diferentes representações (algébricas e gráficas).

Com relação aos níveis de competência, De Lange (1999) sugere a escolha de questões de reprodução, conexão e reflexão, respeitada uma proporção conforme Figura 4. Entretanto as intervenções escritas da professora/pesquisadora na prova escrita em fases interferiram nas competências requeridas em cada questão, e, como eram intervenções individuais, ao final das dez fases havia um sólido diferente, não necessariamente convexo⁹, mas um sólido coerente com a produção escrita do aluno e das competências apresentadas por ele. Isso pode ser evidenciado ao comparar as intervenções da professora no Quadro 1 e no Quadro 3, ou observar o conjunto das intervenções do Quadro 2.

Orientar o aluno por meio de sua produção escrita não implica que o não produzir, a pouca dedicação do aluno, ou a sua não evolução serão suficientes para certificar uma aprovação; implica que ao aluno será permitido revelar o que sabe, terá a oportunidade de receber intervenções e *feedbacks* a respeito de seu trabalho, terá o professor como um guia companheiro¹⁰ em seu processo de aprendizagem como um todo.

Por exemplo, em uma prova em fases, pode-se organizar uma grade de correção para cada questão considerando as escolhas das estratégias ao longo da prova, os procedimentos para efetivação das estratégias, as respostas dadas aos problemas, assim como os encaminhamentos dados pelos alunos frente às intervenções escritas do professor. Quando necessário, a nota será, então, atribuída no final de todas as fases da prova, de tal forma que essa nota não seja de uma escala objetiva de pontuação, mas de um acompanhamento refletido do trabalho realizado pelo aluno.

A possibilidade da professora/pesquisadora de olhar para a produção do aluno em cada uma das fases da prova e, a partir disso, conhecer um pouco mais das competências do aluno e de seu modo de lidar com a Matemática favoreceu construir *novas provas* cada vez mais adequadas ao aluno, à sua realidade e ao seu modo de aprender. Nessas *novas provas*, a professora construiu um modelo para cada aluno, associando a pertinência das competências requeridas, a profundidade do conteúdo abordado e o nível de dificuldade exigido. Ou seja, de um modelo de Pirâmide de avaliação *a priori* obtiveram-se 48 novos modelos que buscaram oportunizar ao aluno lidar com tarefas autênticas e que potencializassem seu poder matemático.

⁹ Uma vez que pode ter acontecido (por exemplo) um número de questões de reprodução e reflexão igual, mas maior que as de conexão.

¹⁰ Aquele que acompanha.

De Lange (1999) apresenta cinco princípios para uma avaliação por meio de uma prova escrita: o objetivo principal de uma avaliação é oportunizar aprendizagem (1º Princípio); os alunos devem ter a oportunidade de mostrar mais o que sabem e não aquilo que não sabem (2º Princípio); as tarefas componentes devem operacionalizar os objetivos tanto quanto possível (3º Princípio); o que mostra a qualidade de uma prova não é a acessibilidade a uma pontuação objetiva (4º Princípio); os instrumentos de avaliação devem ser possíveis de serem utilizados na prática escolar (5º Princípio).

A prova escrita em fases mostrou-se um recurso que combina esses princípios: objetivou ser uma oportunidade de aprendizagem, favorecendo aos alunos a oportunidade de regular suas produções escritas (1º princípio); as intervenções escritas da professora guiaram os alunos a mostrar seus conhecimentos matemáticos (2º princípio); as intervenções escritas da professora permitiram desenvolver competências de diferentes níveis e trabalhar com os conceitos em diferentes amplitudes e profundidade (3º princípio); mais do que uma prova objetiva, foi um instrumento que favoreceu a professora a conhecer o modo de lidar do aluno com a Matemática e a partir disso guiá-lo (4º princípio); a realização da prova foi facilmente inserida na prática letiva dos alunos (5º princípio).

Com relação ao quinto princípio, apesar da prova escrita em fases ter sido realizada, é bem verdade que lidar com muitas questões e em uma turma com muitos alunos é uma tarefa bastante trabalhosa para o professor. Exige horas de dedicação para a análise das produções e elaboração das intervenções, essa pode ser uma dificuldade desse recurso. Entretanto, com um número reduzido de questões, a tarefa do professor também se reduz e as potencialidades da prova se mantêm.

Por meio dessa pesquisa foi possível afirmar que o professor, ao fazer uso de uma prova escrita em fases, tem a possibilidade de:

- desenvolver um diálogo escrito com o aluno que vai ao encontro do principal propósito da avaliação escolar: promover a aprendizagem;
- elaborar para os seus alunos retornos a respeito de seus trabalhos – o *feedback* proposto na RME (DE LANGE, 1987, 1999; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996);
- analisar o desenvolvimento do trabalho do aluno a cada momento para fazer as intervenções oportunas ao longo do processo de aprendizagem;
- olhar a produção dos alunos na direção de ver o que eles sabem, em vez do que eles não sabem (DE LANGE, 1987, 1999);
- analisar o desenvolvimento do aluno e o seu modo de lidar com

ferramentas matemáticas;

- flexibilizar as competências requeridas em uma questão, na direção de dar a oportunidade de todos os alunos apresentarem uma evolução em relação aos seus conhecimentos matemáticos, e não em comparação com outrem;
- repensar e reorientar o encaminhamento das aulas a partir das informações de cada fase;
- proporcionar momentos oportunos para, em sala de aula, discutir as diferentes maneiras de lidar encontradas, nas quais o diálogo escrito não foi suficiente;
- promover uma flexibilização na ordem dos conteúdos a serem ensinados;
- guiar cada aluno em seu processo de aprender por meio da análise de sua própria produção escrita, favorecendo o desenvolvimento de diferentes níveis de competência;
- construir uma grade de correção que reflita o percurso percorrido pelo aluno.

Ao aluno, por meio de suas produções escritas, é dada a possibilidade de:

- aprender em momentos de avaliação;
- seguir um trajeto próprio de aprendizagem e de avaliação;
- reorientar suas práticas associadas ao processo de aprendizagem e aos seus modos de estudar;
- participar de um diálogo escrito que traga enriquecimento a seus conhecimentos matemáticos;
- diagnosticar suas lacunas e suas dificuldades com relação ao conteúdo abordado na prova a partir da reflexão a respeito de sua produção;
- autoavaliar;
- refletir sobre uma produção e utilizá-la para prosseguir em sua aprendizagem;
- desenvolver autonomia no sentido de ser protagonista de seu processo de aprender;
- revisar e elaborar conhecimentos matemáticos.

Por conseguinte, essas possibilidades permitem ao professor e ao aluno regular seus processos de ensino e de aprendizagem.

5 Algumas considerações

Com a prática desta pesquisa foi possível observar que, para além de características específicas do enunciado da questão, para ser considerada uma boa questão de uma prova escrita em fases, as intervenções escritas do professor precisam ser adequadas¹¹ ao que se deseja. São essas intervenções que irão potencializar sua utilização em um contexto de avaliação como oportunidade de aprendizagem. Elas precisam ser claras no sentido de refletir o que o professor realmente deseja e que o aluno as interprete; ser coerentes com o nível de competência apresentado pelo aluno em sua produção escrita e ao mesmo tempo permitir que desenvolva novas competências; oferecer aos alunos segurança, assistência, *feedback* e promover um “diálogo”; oportunizar ao aluno revelar o que sabe; refletir conteúdos que se deseja avaliar, ou que se deseja que o aluno desenvolva.

O lidar com sua produção escrita na prova em fases e com as intervenções escritas do professor favoreceu uma experiência na qual o aluno pôde tornar-se menos dependente da professora/pesquisadora para validar seu conhecimento.

As questões da prova em fases eram as mesmas para todos os alunos, o que, *a priori*, criou a expectativa de que poderiam decorar os enunciados das questões e assim apresentarem as soluções *corretas* em fases futuras, a partir da troca de resolução entre eles (transmissão de um conhecimento que resolve uma questão). No decorrer do processo, entretanto, a possibilidade de *trocar conhecimento* foi sendo deixada de lado por perceberem que a individualidade nas produções se estabelecia por meio das intervenções escritas da professora. Os alunos reconheceram seu papel de aprendiz ao realizar essa prova escrita em fases e o fato de que, mais do que reproduzir procedimentos, é preciso ter argumentos para defender a sua resolução.

Referências

BARLOW, M. **Avaliação escolar**: mitos e realidades. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BURIASCO, R. L. C. de. **Avaliação em Matemática**: um estudo das respostas de alunos e professores. 1999. 238f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Marília, 1999.

BURIASCO, R. L. C. de. Algumas considerações sobre avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n. 22, p.155-177, jul./dez. 2000.

¹¹ A *arte* de elaborar intervenções é uma tarefa que exige muita reflexão e estudo, e como foi visto nesta pesquisa, mesmo assim, com chances de ser uma intervenção precipitada ou inadequada ao que se deseja.

BURIASCO, R. L. C. de. Sobre Avaliação em Matemática: uma reflexão. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, p. 255-263, dez. 2002.

BURIASCO, R. L. C.; SOARES, M. T. C. Avaliação de sistemas escolares: da classificação dos alunos à perspectivas de análise de sua produção matemática. In: VALENTE, W. R. (Org.). **Avaliação em Matemática: história e perspectivas atuais**. Campinas: Papyrus, 2008. p. 101-142.

BURIASCO, R. L. C.; FERREIRA, P. E. A.; CIANI, A. B. Avaliação como prática de investigação (alguns apontamentos). **BOLEMA**, Rio Claro, v. 22, n. 33, p. 69-96, 2009.

BURIASCO, R. L. C.; MENDES, M. T. Uma Pesquisa Qualitativa: regulação da aprendizagem um contexto de aulas de Cálculo. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 18, p. 468-484, 2015.

CIANI, A. B. **O realístico em questões não-rotineiras de Matemática**. 2012. 157f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

CURY, H. N. Concepções sobre matemática e práticas avaliativas: as possíveis relações. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 14, n. 14, p. 65-82, jul./dez. 1996.

CURY, H. N. A análise de erros na construção do saber matemático. In: JORNADA REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2006, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: UPF, 2006. CD-ROM.

DE LANGE, J. **Mathematics, Insight and Meaning**. 1. ed. Utrecht: OW & OC, 1987.

DE LANGE, J. **Framework for classroom assessment in mathematics**. 1ª ed. Utrecht: Freudenthal Institute and National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science, 1999.

ESTEBAN, M. T. Avaliar: ato tecido pelas imprecisões do cotidiano. In: GARCIA, R.L. (Org.). **Novos olhares sobre a alfabetização**. São Paulo: Cortez, 2000. p. 175-192.

ESTEBAN, M. T. A avaliação no cotidiano escolar. In: ESTEBAN, M. T. et al. **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos**. Rio de Janeiro: DP & A, 2003. p. 7-28.

FERRAZ, M. J. et al. A Avaliação Formativa: algumas notas. In: I. I. E. (Ed.). **Pensar Avaliação, Melhorar a Aprendizagem**. Lisboa: I.I.E., 1994. p. 1-17.

FERREIRA, P. E. A. **Enunciados de Tarefas de Matemática: um estudo sob a perspectiva da Educação Matemática Realística**. 2013. 121f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

HADJI, C. **A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos**. Tradução Júlia Lopes Ferreira e José Manuel Cláudio. 4. ed. Portugal: Porto, 1994.

LUCKESI, C. C. Verificação ou avaliação: o que pratica a escola. **Série Idéias**, São Paulo, n. 8, p. 71-80, 1998.

LUCKESI, C. C. **O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem?** Pátio, Rio Grande do Sul, n.12, p. 6-11, 2000.

MENDES, M. T. **Utilização da Prova em fases como recurso para aprendizagem em aulas de Cálculo**. 2014. 277f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade

Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

MENDES, M. T; TREVISAN, A. L; PEREIRA JUNIOR, A. A prova escrita em aulas de matemática: uma proposta para sua ressignificação. In: Regina Luzia Corio de Buriasco. (Org.). **GEPEMA: espaço e contexto de aprendizagem**. Curitiba: CRV, v. 1, 2014. p. 97-112.

PASSOS, A. Q. **A prova em duas fases**: uma experiência na 1ª série do Ensino Médio. Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná, 2009. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1505-8.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

PASSOS, A. Q. **Van Hiele, Educação Matemática Realística e GEPEMA**: algumas aproximações. 2015. 147f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

PEDROCHI JUNIOR, O. **Avaliação como oportunidade de aprendizagem em Matemática**. 2012. 56f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

PIRES, M. N. M. **Oportunidade para aprender**: uma Prática da Reinvenção Guiada na Prova em Fases. 2013. 122f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

PIRES, M. N. M.; BURIASCO, R. L. C. de. Prova em fases: uma oportunidade para aprender. In: I SIPERE, 1., 2011, Curitiba. **Anais** eletrônico do 1º SIPERE. Curitiba: UFPR, 2011. p. 146-155.

SANTOS, E. R. dos. **Análise da produção escrita em matemática**: de estratégia de avaliação a estratégia de ensino. 2014. 156f. 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. 168f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

TREVISAN, A. L; BURIASCO, R. L. C. de. Algumas reflexões sobre a utilização de um instrumento de avaliação. In: SEMINÁRIO SOBRE OS IMPACTOS DAS POLÍTICAS EDUCACIONAIS NAS REDES ESCOLARES, 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2011. p. 125-131.

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

**Submetido em 01 de Agosto de 2017.
Aprovado em 06 de Fevereiro de 2018.**