

## **ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA EM MATEMÁTICA POR ACADÊMICOS PIBIDIANOS: DESDE A ESCOLHA DAS QUESTÕES ATÉ A INTERVENÇÃO EM SALA**

Andréia Büttner Ciani\*  
Francieli Cristina Agostinnetto Antunes\*\*

**Resumo:** Este artigo visa apresentar um viés do trabalho do PIBID na UNIOESTE, subprojeto Matemática, em um colégio da cidade de Cascavel. Relata o percurso da aprendizagem dos acadêmicos quanto ao trabalho de seleção de questões para uma avaliação diagnóstica com os alunos da escola, seguida de análise da produção escrita desses alunos e, por fim, a elaboração das oficinas para parte dos alunos que realizaram as provas com base nas dificuldades apresentadas na resolução das questões. Foram realizadas análises das produções escritas de duas questões, dentre as treze propostas aos 328 alunos da escola. Trata-se aqui de um trabalho que possibilitou reflexão e aprendizagem, principalmente para os acadêmicos, desde a escolha de quais questões seriam mais adequadas para a recolha de informações, a análise das resoluções dos alunos e, enfim, utilização dos resultados na elaboração de atividades de ensino.

**Palavras-chave:** Análise da Produção Escrita. Avaliação para a Aprendizagem. Avaliação da Aprendizagem.

## **ANALYSIS THE WRITTEN PRODUCTION OF PIBID STUDENTS IN MATHEMATICS MAJOR: FROM THE SELECTION OF QUESTIONS TO THE INTERVENTION IN ROOM**

**Abstract:** This paper aims to show one direction of the work performed by PIBID's subproject of mathematics in a school in Cascavel. It reports the trajectory of the students in mathematics major who are involved with PIBID in the process of learning how to select questions in order to plan a diagnostic test for the students in the school, assessing the written production of those students, and planning workshops. Those based on the difficulties shown by the students who took the test in solving mathematical problems. The study shows the analysis of the resolution of two of the thirteen problems given to the 328 students in the school. This work has enabled reflection and leaning, especially to the students in mathematics major since it involves choosing the most appropriate questions for collecting information, assessing the students' written production, and in using the results to formulate teaching activities.

**Keywords:** Analysis of written production. Assessment for Learning. Assessment of Learning

### **Introdução**

No ano de 2013, o Curso de Matemática/Licenciatura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná — UNIOESTE, *Campus* de Cascavel, unido com outros cursos, pleiteou, junto à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), adesão ao Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID). Cada curso de licenciatura elaborou

um subprojeto, visando atender as necessidades de seu curso e também das escolas parceiras no projeto. O subprojeto da Matemática propôs o trabalho em três escolas da cidade de Cascavel, sendo uma delas o Colégio Estadual Humberto de Alencar Castelo Branco. O colégio divulgou, entre seus professores de Matemática, a oportunidade de um deles se envolver com o projeto, desempenhando o papel de professor supervisor. Assim, uma professora se candidatou e foi selecionada, tornando-se professora supervisora, participando das atividades na universidade e acompanhando os acadêmicos na escola.

Nos anos de 2014 e 2015, dentre docentes da Unioeste, o subprojeto da Matemática contou com duas professoras coordenadoras, chamadas coordenadoras de área, e quatro professores colaboradores, sendo que todos atuam como orientadores dos acadêmicos bolsistas do subprojeto. Ao todo, são vinte e um bolsistas, todos alunos do Curso de Matemática/Licenciatura do *Campus* de Cascavel, que foram organizados em três grupos de sete acadêmicos. Cada grupo conta com a presença de um professor supervisor que acompanha os acadêmicos nas atividades desenvolvidas nas escolas parceiras e dois professores da instituição chamados de professores orientadores.

O grupo de bolsistas e professoras, que está diretamente envolvido com o colégio Castelo Branco, se constitui em dez integrantes, sendo sete alunos do Curso de Matemática/Licenciatura, uma professora de Matemática do colégio, denominada professora supervisora, e duas professoras do Curso de Matemática/Licenciatura da Universidade, autoras deste artigo. Semanalmente, os bolsistas desempenham atividades no colégio, acompanhados pela professora supervisora. Além disso, o grupo se reúne também semanalmente na Unioeste para planejar, relatar, discutir e avaliar as ações desenvolvidas na escola. Em uma dessas reuniões, decidiu-se que os acadêmicos realizariam um reconhecimento na escola, assistindo e participando das aulas de Matemática, em todos os anos do Ensino Fundamental. O objetivo desse reconhecimento era o de poder compreender a clientela da escola, suas necessidades e dificuldades relacionadas à Matemática.

A ideia era elaborar uma intervenção para a aprendizagem de Matemática a partir de algo minimamente conhecido, pois assim poderiam ser desenvolvidas ações mais assertivas. Tais ações referem-se a aulas de Matemática em contraturno, porém o grupo pretendia oferecer aos alunos da escola algo além de aulas de Matemática ou de atividades lúdicas. O

objetivo do grupo era preparar algo que contemplasse as especificidades das maneiras de lidar com a Matemática daquele grupo específico de alunos.

O trabalho foi se encaminhando na perspectiva da avaliação da aprendizagem, buscando se orientar em trabalhos realizados pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação – GEPEMA<sup>1</sup> – da Universidade Estadual de Londrina.

A professora supervisora buscou, junto aos colegas de trabalho no colégio, os interesses e expectativas da direção, da equipe pedagógica, dos professores de Matemática e de seus alunos quanto à presença do PIBID na escola. Os relatos, os pedidos e as reclamações foram diversos, mas possuíam algo em comum, que foi para o que convergiu o trabalho, qual seja, a necessidade de se trabalhar com as quatro operações básicas e a interpretação e resolução de problemas envolvendo tais operações. Tais dificuldades relatadas pelos interrogados foram confirmadas pelos bolsistas em suas inserções na escola.

Diante das informações, dividimos o grupo de sete acadêmicos em duas duplas e um trio para trabalho com alunos da escola no formato de oficinas em período contraturno. Os alunos formaram grupos com base na série que ocupavam, assim existiam grupos formados por alunos de sextos anos, outros grupos formados por alunos de sétimos anos e dois grupos formados por alunos de oitavos e nonos anos, simultaneamente.

O período em que os acadêmicos acompanharam os professores de Matemática em sala de aula foi importante, pois, além de conhecer a dinâmica da sala e o trabalho do professor, eles perceberam algumas dificuldades apresentadas pelos alunos, desde o entender a explicação dos conteúdos até a resolução dos exercícios propostos.

Refletindo a respeito das dificuldades dos alunos relatadas pelos professores, entendemos ser necessário mais que a impressão das pessoas a respeito de tais dificuldades para elaborarmos um plano de trabalho que possibilitasse ao aluno elucidar suas dúvidas e construir o conhecimento matemático adequado a sua idade escolar. Com esse objetivo em vista, propusemos a todos os alunos da escola uma prova escrita, para não ter apenas impressões, como também identificar os procedimentos utilizados pelos alunos na resolução de problemas matemáticos. A prova foi aplicada em horário de aula, utilizando um tempo máximo de 50 minutos e o número de provas recolhidas foi de 328.

---

<sup>1</sup> Grupo do qual a primeira autora deste texto faz parte. Para maiores informações, consultar em <<http://www.uel.br/grupo-estudo/gepema/index.html>>.

## **Uma maneira de colher informações**

As informações podem ser obtidas de maneiras distintas, sendo que aqui foi utilizada a avaliação como prática de investigação. Pode alguém questionar: *—Mas por que utilizamos a avaliação?* A resposta a essa questão diz respeito às causas, não mais às finalidades.

Segundo Hadji (1994, p.163-179), por três razões principais se avalia: 1) pelo desejo de se conferir medidas com os respectivos padrões e situar objetivamente; 2) para estimar ou suscitar o desempenho ou a eficácia, tal como um especialista; pelo desejo de apreciar uma realidade em relação às normas e aos valores predefinidos; e 3) visando a emissão de um julgamento, tal como um juiz; pelo desejo de ampliar o horizonte de compreensão, por meio da construção de um sistema de interpretação (referente) próprio para torná-lo inteligível, como uma recusa a um referente predeterminado, tal como um filósofo. Considera que as razões pelas quais avaliamos advêm da necessidade de nos situarmos em relação à perfeição, de nossa incapacidade em captar a realidade e por que queremos ter uma visão do conjunto, que vá além de impressões imediatas.

Hadji (1994, p.178) afirma que avaliar é um juízo por meio do qual nos pronunciamos sobre uma dada realidade, ao articularmos certa ideia, ou representação, daquilo que deveria ser, e um conjunto de dados referentes a essa realidade.

Hadji (1994, p.27) indica que avaliar pode significar: verificar (o que foi aprendido, retido, compreendido), julgar (um trabalho em função das instruções dadas; o nível de um aluno em relação ao resto da turma; segundo normas estabelecidas), estimar (o nível de competência de um estudante), situar (o aluno em relação às suas possibilidades, em relação aos outros; a produção do aluno em relação ao nível geral), representar (por um número, o grau de sucesso de uma produção escolar em função de critérios que variam segundo os exercícios e o nível da turma), determinar (o nível de uma produção), dar um conselho ou uma opinião (sobre os saberes ou o saber-fazer que um indivíduo domina; respeitante ao valor de um trabalho).

Na avaliação pedagógica, os indivíduos focados estão numa situação de aprendizagem (HADJI, 1994, p.28). Segundo esse autor, avaliação remete a: verificar a presença de qualquer coisa que se espera (conhecimento ou competência); situar, confrontar, relacionar (um

indivíduo, uma produção) em relação a um nível, a um alvo; apreciar, julgar (apreciar uma realidade ou um ser à luz de um projeto, de uma intenção, de um referente, de um dever-ser, de uma exigência particular).

Avaliação é uma operação mental de comparação, seguida da comunicação ao outro do julgamento assim realizado (BARLOW, 2006, p.28). Os resultados desse julgamento são comunicados, na maioria das vezes, por meio de notas e ao fim dos processos de aprendizagem.

Buriasco (2000, p.155) alerta para a situação de que, caso a avaliação denuncie a existência de problemas, essa realidade não deve e não pode ficar encerrada nos resultados. A aprendizagem não se beneficia apenas de medições estanques, mas de reflexões e de ações a partir da recolha de informações, tratando-se, portanto, de um processo contínuo.

É importante lembrarmos da distinção entre avaliação de rendimento e avaliação da aprendizagem. De acordo com Buriasco (2000), a **avaliação de rendimento** está baseada na dicotomia aprovação/reprovação, sendo apenas uma etapa final, “[...] pouco ligada ao *antes* e completamente desligada do *depois*, que consiste apenas em verificar a retenção ou não dos conteúdos trabalhados” (p.159). Num contexto desse tipo não há espaço para a identificação e a superação de dificuldades, tanto do aluno quanto do professor.

Até porque, os instrumentos utilizados, quase sempre provas escritas, são aplicados em geral ao final de uma unidade do conteúdo, já às vésperas do início da próxima, e com isso tarde demais para que os resultados possam orientar ações na busca da identificação e superação de dificuldades detectadas (BURIASCO, 2000, p.159).

Diferentemente da avaliação de rendimento, tomamos a **avaliação da aprendizagem** como “[...] avaliação do processo, um dos meios que subsidia a retomada da própria aprendizagem” (BURIASCO, 2000, p.159).

Trabalhamos com o intuito de que os acadêmicos viessem a ter esse entendimento sobre avaliação. Assim, para formarem esse tipo de entendimento, inicialmente lhes foram apresentados textos de leitura com reflexões sobre avaliação, num segundo momento foram levados a corrigir as provas aplicadas e, posteriormente, foram convocados a refletir sobre o que os alunos demonstraram saber por meio de suas produções escritas e, na sequência, lhes foi solicitado elaborar o plano de trabalho com base nas informações obtidas.

A participação ativa dos acadêmicos no reconhecimento das dificuldades dos alunos é importante. Para esse reconhecimento, o processo de análise de uma prova escrita é determinante, pois, sendo um sujeito ativo nesse processo, ele estabelece sua experiência e constrói seu conhecimento. O saber depende das experiências vivenciadas pelo sujeito, “[...] depende, por um lado, das condições concretas nas quais o trabalho deles se realiza e, por outro, da personalidade e da experiência profissional dos próprios professores” (TARDIF, 2002, p.16).

Um dos objetivos do trabalho com a avaliação foi esse de fazer com que os acadêmicos tivessem contato com o processo de avaliação. É o que defendem os pesquisadores da área, afirmando que a experiência com o processo de avaliação produz aspectos concretos na profissão docente.

O docente raramente atua sozinho. Ele se encontra em interação com outras pessoas, a começar com os alunos. A atividade docente não é exercida sobre um objeto, sobre um fenômeno a ser conhecido ou uma obra-prima a ser produzida. Ela é realizada concretamente numa rede de interações com outras pessoas, num contexto onde o elemento humano é determinante e dominante e onde não estão presentes símbolos, valores, sentimentos, atitudes, que são passíveis de interpretação e decisão que possuem, geralmente, um caráter de urgência (TARDIF, 2002, p.49).

Foi então trabalhada, com esse grupo de acadêmicos, a ideia de avaliação da aprendizagem e as diferentes funções da avaliação, com ênfase na avaliação diagnóstica e na formativa, ou seja, do que poderia ser identificado na resolução dos alunos até o que seria feito pelos acadêmicos a partir dessa análise, para levar os alunos à construção do conhecimento.

Para Hadji (1994), a passagem de uma avaliação diagnóstica para uma avaliação formativa implica, necessariamente, uma modificação das práticas do professor em compreender que o aluno é não só o ponto de partida, mas também o de chegada. Seu progresso só pode ser percebido quando comparado com ele mesmo, mediante questionamentos sobre: *—Como estava o aluno? —Como ele está?* As ações desenvolvidas entre essas duas questões compõem a avaliação formativa.

Um mito a respeito da avaliação é a crença na precisão da nota, pois ela se expressa por um valor numérico exato. Ocorre, no entanto, que não podemos nos esquecer de que o

quantitativo advém do qualitativo, ou seja, a nota atribuída não emerge de maneira pura e unívoca dos instrumentos de avaliação, mas é produzida pelo avaliador, que pode se valer dos instrumentos. Por fim, o rito de avaliar se constitui numa prática que confere validade ao mito da possibilidade do exercício da precisão e da justeza.

Na realidade, a ideia que interessa é a de compreender o que os alunos demonstram saber, de como eles sabem, de como eles lidam com os enunciados. Para isso, valemo-nos do trabalho do grupo GEPEMA no que diz respeito à avaliação como prática de investigação por meio da análise da produção escrita, “[...] como uma prática que possibilita ao professor a busca por desvelar o processo de aprendizagem dos estudantes, bem como acompanhar e participar dele” (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009, p.69).

Pimenta e Lima (2004, p.44) afirmam que, em um

[...] curso de formação de professores todas as disciplinas, as de fundamentos e as didáticas, devem contribuir para sua finalidade, que é formar professores a partir da análise, da crítica e da proposição de novas maneiras de fazer educação. Todas as disciplinas necessitam oferecer conhecimentos e métodos para esse processo.

Concordamos e entendemos que a formação do professor deva ocorrer sempre que possível, sendo que o projeto PIBID possibilitou a esse grupo de bolsistas reflexões e vivências acerca da avaliação da aprendizagem. Os percursos desse aprendizado são postos na sequência.

### **O processo da construção de um instrumento de avaliação**

A fim de proceder a uma avaliação da aprendizagem, fomos construir um instrumento que possibilitasse aos alunos demonstrar um pouco do que eles sabiam em relação à Matemática e de como eles eram capazes de aplicar seus conhecimentos na resolução de questões de matemática. Por exemplo, como eles lidavam com questões de uma prova de rendimento oficial. O grupo se mobilizou na escolha e/ou adaptação de questões de duas avaliações oficiais, no caso, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA),

uma vez que se trata de questões não-rotineiras<sup>2</sup> e já validadas, e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Os acadêmicos, participantes do grupo do PIBID, foram incentivados a pesquisar as provas aplicadas pelos dois programas citados anteriormente e, dessas questões, escolher dez que contemplassem diferentes conteúdos do Ensino Fundamental. Em uma das reuniões, os três grupos de acadêmicos apresentaram as questões escolhidas por eles, justificando o motivo da escolha, e o que esperavam que os alunos demonstrassem na resolução. Dentre as trinta questões apresentadas, houve questões repetidas, mas ainda foi necessário separar questões em um número que fosse possível, aos alunos, resolver em cinquenta minutos. Com base nas discussões e escolhas por eles feitas, foram separadas treze questões, sendo que algumas foram adaptadas, pois os acadêmicos consideraram que poderiam ser muito longas ou de difícil interpretação ou pelo fato de as informações apresentadas não serem da realidade dos alunos.

A prova escrita foi composta por treze questões abertas e aplicada a todos os alunos do sexto ao nono ano da escola em horário normal de aula, compondo um total de 328 avaliações. Esse instrumento de avaliação foi formulado a partir de três objetivos: um deles foi o de identificar a maneira como os alunos empregavam seus conhecimentos para resolver as questões, outro foi de identificar o que eles mostravam saber ou se as dificuldades com relação às operações estavam em entender o processo ou em efetuar o algoritmo, pois essas informações nos ajudariam a formular as oficinas para ajudar os alunos a lidar com as dificuldades por eles apresentadas na resolução das questões. O terceiro objetivo foi o de levar os acadêmicos a refletir sobre avaliação, em seus diferentes momentos, desde a elaboração, passando pela aplicação, pela correção e pela reflexão sobre o trabalho em sala a partir dos dados obtidos.

---

<sup>2</sup> Adotamos o termo “não-rotineiras” proposto por Buriasco (1999, p. 87) quanto à frequência da apresentação da questão em sala de aula, denominando de **rotineiras** as que são muito frequentes na sala de aula e no livro didático e de **não-rotineiras** as questões muito pouco ou quase nunca presentes na sala de aula ou no livro didático.

## **As questões**

Num primeiro momento foi feita uma análise superficial da resolução de todas as questões, contudo, tendo-se em vista a resolução dos alunos, optamos por analisar mais cuidadosamente duas questões primeiramente. Um dos motivos deve-se ao fato de que em tais questões os alunos tiveram um número maior de tentativas de resolução em relação às demais.

As treze questões propostas na avaliação foram analisadas pelos acadêmicos, porém percebemos que algumas questões escolhidas ou adaptadas não apresentaram resoluções diferenciadas ou criativas, mas apresentavam um padrão de resolução muitas vezes presente em sala de aula. Voltamos aos enunciados das questões que se encaixam no relatado anteriormente e analisamos os enunciados e percebemos então que eram questões rotineiras, que não possibilitavam aos alunos diferentes interpretações ou resoluções. Identificamos que, embora tivéssemos o anseio de propor apenas questões não-rotineiras, não o fizemos. Discutimos no grupo sobre o que nos motivara a escolher tais questões, uma vez que o nosso objetivo era colocar na prova apenas questões que exigissem interpretação do enunciado e possibilitassem diferentes resoluções. Concluímos que a pouca experiência em identificar e lidar com enunciados não rotineiros fez que, sem perceber, escolhêssemos questões que possibilitaram aos alunos resoluções tipificadas e, até mesmo, resoluções que poderiam ser identificadas nos enunciados.

Retomamos os enunciados das questões da prova, discutimos sobre como poderia ser cada um deles, para que se tornassem questões não-rotineiras para aqueles alunos. Percebemos ainda que os enunciados se mostraram rotineiros ou não, diante das resoluções daqueles alunos específicos, e concluímos que, diante de outros alunos, os mesmos enunciados, poderiam revelar-se questões não-rotineiras.

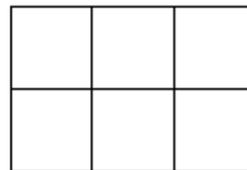
Com as resoluções dos alunos em mãos, precisávamos fazer opções e optamos por aquelas questões que nos forneceram mais informações. Percebemos que a forma de análise da produção escrita feita pelos acadêmicos poderia ser aprimorada. Discutimos novamente sobre o que poderíamos “olhar” em cada questão e como poderíamos classificar as diferentes formas de resolução apresentadas nas resoluções dos alunos. Então, olhamos todas as provas novamente, mas de forma mais sistematizada.

## Duas questões analisadas

Elencamos duas, das treze questões resolvidas pelos alunos e analisadas pelos acadêmicos por nós orientados, para mostrar a forma como elas foram analisadas.

A primeira delas foi corrigida pelo grupo todo e analisada por um acadêmico e as autoras. A primeira questão que segue foi retirada da prova PISA aplicada no ano de 2003.

**Questão 1** (PISA-M145Q01) *Nessa fotografia você vê seis dados usados em jogos. Há uma regra comum a todos os dados: o número total de pontos de duas faces opostas é sempre sete. Escreva em cada espaço o número de pontos na face de baixo dos dados correspondentes à fotografia.*



O objetivo da questão, de acordo com manual “Itens Liberados de Matemática”, fornecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas “Anísio Teixeira” Brasil, era verificar se o aluno conseguia “Usar uma representação em 2D de um objeto em 3D para aplicar uma regra” (BRASIL, 2006, p.19). O documento informa que na correção oficial foram consideradas corretas apenas as respostas apresentadas a Figura 1. Encontramos também que “Resposta equivalente mostrando os pontos na face do dado também é aceitável” (BRASIL, 2006, p.19).<sup>3</sup> Qualquer outra resposta “incompleta” como, por exemplo, um número apenas errado, a resposta receberia pontuação zero.

<sup>3</sup> A “resposta equivalente mostrando os pontos” se trata do preenchimento do quadro da Figura 1 com pontinhos ao invés de algarismos, tal como aparece na fotografia do enunciado da questão.

**Figura 1** – Resposta à Questão 1

<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

**Fonte:** Autoras.

Na primeira análise, esta questão teve um número elevado de acertos, com pouca produção escrita. Percebemos, nesse momento, a necessidade de retomar, junto aos acadêmicos que estavam efetuando a análise da produção escrita dos alunos. no que consistiam os acertos, as tentativas, as formas distintas de resolução, enfim, as diferentes formas de resolução da questão, pois haviam classificado essas formas diferentes de resolução simplesmente como erros e nenhuma informação que pudesse nos orientar.

Discutimos o que a questão exigia do aluno e concluímos que ela exigia o reconhecimento da face de um sólido, o reconhecimento de um sólido por meio de uma representação no plano e a execução de uma operação aritmética, que poderia ser a adição ou subtração.

O **Quadro 1** representa as análises realizadas, supondo possíveis intervenções para a sala de aula. Os 328 alunos que receberam a questão foram agrupados pelas semelhanças em suas produções escritas. Uma primeira versão dessa análise encontra-se em Oliveira, Ciani e Antunes (2014).

**Quadro 1** – Descrição, Inferência e Intervenção

<b>Número de alunos</b>	<b>Descrição de suas produções</b>	<b>Inferências</b>	<b>Possível Intervenção</b>
47	Deixam a questão em branco.	Não quis fazer.	Questionar o estudante.
144	Acertaram toda a questão.	Compreendeu o enunciado e sabe resolver.	Passar outra questão mais complexa ao estudante
48	Apenas copiaram os números das faces superiores.	Parece que não leu “na face debaixo” e desconsiderou a existência do dado em três dimensões.	Levar os dados para a sala de aula e perguntar ao estudante o que seria a face superior e a inferior e rerepresentar a questão.
37	Erraram totalmente a	Não compreendeu o contexto	Levar os dados para a sala de



	questão.	do enunciado.	aula e rerepresentar a questão.
13	Acertaram apenas um bloco.	Erro em alguma soma.	Pedir que eles refaçam suas contas.
10	Acertaram três blocos – os blocos que erraram não sugerem como raciocinaram.	Erro em algum algoritmo.	Pedir que eles refaçam suas contas.
5	Acertam dois blocos – sugere erro no algoritmo.	Erro em algum algoritmo.	Pedir que eles refaçam toda a questão, explicando como pensaram.
3	Colocam os números 1, 2, 3, 4, 5 e 6 em sequência.	Não compreendeu o contexto do enunciado.	Trabalhar a construção de um dado com o estudante.
3	Somam as faces superiores com as adjacentes que aparecem na foto e apenas copiam as faces superiores que não têm adjacentes à mostra. Erram no algoritmo, na soma das superiores e adjacentes.	Não compreendeu o contexto do enunciado.	Levar os dados para a sala de aula e perguntar ao estudante quais seriam as faces dos dados, questionando quais são opostas e quais são adjacentes.
3	Acertam cinco blocos.	O aluno demonstra que compreendeu o enunciado, parece que errou em alguma soma.	Pedir que eles refaçam suas contas.
2	Apagaram várias vezes suas resoluções.	Difícil de entender a resposta.	Pedir que eles refaçam suas resoluções.
2	Respondem com valores não possíveis para as faces de um dado.	Não foi possível fazer uma inferência.	Refletir sobre a construção de um dado e quais seriam valores possíveis para as faces
2	Apenas trocam os valores das faces.	Parece que o aluno atribuiu um significado a “opostas” referente apenas ao que é visualizado.	Levar os dados para a sala de aula e perguntar ao estudante quais seriam as faces dos dados, qual é inferior e qual é superior.
2	Nos blocos do meio copiam o valor dos dados e nos blocos laterais invertem o valor dos dados.	Parece que o aluno atribuiu um significado a “opostas” referente apenas ao que é visualizado.	Solicitar ao aluno que verifique se o número total de pontos de duas faces opostas está somando sete em sua resposta. Questionar o significado de “faces opostas” em um dado.
2	Nas colunas da esquerda e do meio apenas permuta o número das faces,	Uma hipótese é que o aluno tenha trocado os valores das faces mantendo a soma de pontos original na coluna.	Perguntar ao aluno se a soma dos pontos das faces opostas é sete em sua resposta. Levar os dados para a sala de aula e perguntar ao

	ficando o 5 no lugar do 6 e o 2 no lugar do 1. Na coluna da direita responde 4 e 1.	Parece que ele também desconsiderou a profundidade do cubo, operando apenas com os números aparentes do primeiro plano.	estudante quais seriam as faces dos dados. Questionar o significado de “faces opostas” em um dado, inferior e superior.
1	Marcou X em um dos blocos.	Parece que não leu o enunciado e associou a questão à múltipla escolha.	Solicitar que o enunciado seja lido por ele em voz alta.
1	Troca de posição o valor dos dados, rotacionando os valores para a esquerda.	Parece que o aluno desconsidera o volume, analisando apenas o plano no qual todos os pontos são visíveis na figura. O significado de faces opostas pode ter sido tomado como trocar as faces de posição.	Perguntar ao aluno o significado de faces opostas de um dado. E o que significa os pontos de faces opostas somarem sete.
1	Responde de modo que a soma da linha seja sete.	Parece que o aluno considerou apenas o que pode ser visualizado, desconsiderando a terceira dimensão. O significado de faces opostas pode ter sido tomado como trocar as faces de posição.	Perguntar ao aluno o significado de faces opostas de um dado.
1	Responde com valores muito altos.	Parece que o aluno desconsiderou que se trata de um dado real, de seis faces.	Perguntar ao aluno quais são os pontos máximos que se podem obter na face de um dado.
1	Acertou quatro blocos.	O aluno demonstra que compreendeu o enunciado, parece que errou em alguma soma.	Pedir que ele confira suas contas.

**Fonte:** Autoras.

A segunda questão analisada foi adaptada da prova SAEB. Alteramos as temperaturas e a cidade em que foram feitas as medições para a cidade de residência dos alunos, objetivando contextualizar o fenômeno. Entendemos que isso pode motivar o aluno a resolvê-la. Segue a questão.

**Questão 2)** *Num dia de inverno na cidade de Cascavel, os termômetros marcaram uma temperatura máxima de 16 graus e a temperatura mínima foi de 3 graus negativos. De quantos graus é a diferença entre as duas temperaturas?*

As produções escritas desta questão foram analisadas por dois acadêmicos e as autoras deste. Apresentamos, na sequência, o Quadro 2, com uma representação das análises das produções escritas dos alunos que resolveram a avaliação, algumas inferências a partir de suas produções e, por fim, algumas intervenções para a aprendizagem, configurando-se em propostas simples de contribuir para que o aluno vença o obstáculo apresentado quanto à interpretação ou resolução do problema. Uma primeira versão deste quadro pode ser vista em Unfried *et al* (2014).

**Quadro 2** – Descrição das Produções Escritas e Inferências

<b>Número de alunos</b>	<b>Descrição de suas produções</b>	<b>Inferências</b>
65	Não fizeram a questão.	Podemos inferir que os alunos não entenderam o enunciado do problema proposto.
91	Responderam apenas 13, não apresentaram cálculo algum.	Parece que esses alunos realizaram a subtração $16 - 3 = 13$ . Eles acertaram o algoritmo, ou seja, desenvolveram corretamente o procedimento, mas escolheram uma estratégia que não resolve corretamente o problema. Podemos inferir ainda que talvez eles não saibam o significado de temperaturas negativas, algo que deve ser investigado também.
68	Responderam apenas 19. Não apresentaram cálculo algum.	Esses alunos fizeram a adição $16 + 3 = 19$ ou então a subtração $16 - (-3) = 19$ . Eles acertaram o algoritmo e a estratégia.
2	Responderam: “A diferença é de $10^\circ$ (graus)”. Não apresentaram cálculo algum.	Podemos inferir que o aluno retirou duas vezes $3^\circ$ de $16^\circ$ .
3	Efetuaram $16 \times 3$ . Responde que o resultado é 48.	Podemos inferir que tais alunos não souberam qual operação realizar com 16 e 3. Acabaram multiplicando, resultando assim em uma diferença de $48^\circ$ .
3	Responderam que a diferença é “ $13^\circ$ negativos”. Não apresentaram cálculo algum.	Estes alunos realizaram a subtração $3 - 16 = -13$ . Eles acertaram o algoritmo, mas escolheram uma estratégia que não resolve corretamente o problema.
11	Efetuaram a soma $16 + 3 = 19$ .	Os alunos acertaram o algoritmo e também a estratégia.
2	Fizeram a reta numérica a partir do -3 até o 16, mas responderam 18.	Parece que erraram na operação de $16 - (-3)$ , ou de $16 + 3$ ou na interpretação da reta numérica.
74	Efetuaram a subtração $16 - 3 = 13$ .	Podemos inferir que vários alunos abordaram o método de subtrair 3 de 16, pelo caso de que o 3 é negativo e o 16 positivo.



3	Responderam 19 graus, porém a conta ao lado consta que eles fizeram $16 - 3$ .	Acertaram o algoritmo, mas erraram a estratégia no cálculo. Mas ainda assim colocaram a resposta correta. Talvez erraram no registro, mas compreenderam a situação-problema.
2	Responderam que a diferença é $16^\circ$ , não fazendo nenhum cálculo.	Utilizaram o dado do problema e apenas responderam com ele, sem efetuar nenhum algoritmo.
1	Respondeu $13^\circ$ , fazendo a soma $13 + 3 = 16$ .	O aluno pensou corretamente no algoritmo, mas errou ao captar os dados.
1	Respondeu $3^\circ$ , sem cálculo algum.	Parece que considerou apenas os graus negativos.
1	Respondeu: "A diferença é $10^\circ\text{C}$ porque é abaixo de zero". Não apresenta cálculos.	Parece que o aluno pensou em operar de uma maneira diferente por ser abaixo de zero uma das temperaturas.
2	Responderam 46, efetuando o cálculo $16 + 3 = 46$ . Somou o três (unidades) com uma (dezena).	Os alunos acertaram no algoritmo, mas confundiram a ordem dos números, somaram o 3 como se fosse 3 dezenas, acarretando em um erro no resultado.
5	Responderam $18^\circ$ , sem cálculo algum.	Não há indícios suficientes para fazermos uma afirmação sobre a maneira como o aluno pensou. Parece que foi escolhido um número qualquer.
1	Respondeu 5, sem cálculo algum.	
6	Responderam $12^\circ$ . Não apresenta cálculo algum.	
6	Responderam 20 graus. Não apresentaram cálculo algum.	
1	Respondeu 6,5. Não apresenta cálculo algum.	
1	Respondeu $14^\circ$ . Não apresenta cálculo algum.	
2	Responderam $17^\circ$ , sem cálculo algum.	
1	Respondeu -19.	Efetuiu a operação $-3 - 16 = -19$ . O aluno acertou no algoritmo, inverteu a ordem dos dados.
1	Efetua a subtração $16 - 3 = 13$ , mas responde que a diferença é de $10^\circ$ .	Acertou no algoritmo, mas errou na estratégia, além de errar no momento de repassar a resposta do problema.
1	Respondeu: "A diferença que 16 graus são acima de 0 e o 3 graus é abaixo de zero".	O aluno sabe diferenciar números negativos de positivos, mas não entendeu o problema proposto.
1	Efetuiu o cálculo $16 - 3 = 13$ , porém respondeu que a diferença foi de três graus.	Acertou no algoritmo, mas errou na estratégia, além de errar no momento de repassar o resultado.
1	Respondeu $16^\circ$ , sem cálculo algum.	O aluno apenas repetiu um dado do problema e respondeu sem efetuar nenhum algoritmo. Pode ter desconsiderado a temperatura negativa.
1	Efetuiu $16 - (-3) = 19$ .	Acertou o resultado e também o algoritmo, conseguiu mostrar-nos como chegou aos $19^\circ\text{C}$ corretamente.
1	Respondeu 19, escrevendo todos	Adotou uma forma mais visual para resolver a

	os números de -3 a 16.	questão, escrevendo todos os números e contando a diferença, chegando assim no resultado correto.
--	------------------------	---

**Fonte:** Autoras.

Uma possível intervenção direcionada a esses alunos seria entrevistá-los questionando sobre suas compreensões a respeito do enunciado. Outra possibilidade seria entregar-lhes outra questão do tipo: “Num dia de inverno na cidade de Cascavel, ao meio-dia, os termômetros marcaram uma temperatura de 16 graus e, à meia-noite, uma temperatura de 5 graus. De quantos graus foi a diferença entre as duas temperaturas?”

### **Transformando a avaliação de rendimento em avaliação para aprendizagem**

A intenção, ao propor essa prova para os alunos da escola, era maior do que buscar indícios que revelassem as dificuldades e os conhecimentos matemáticos desses alunos. Tínhamos outros dois objetivos: 1) levar os acadêmicos a refletir acerca do papel da avaliação na aprendizagem, olhando para ela como um indicador do que seria relevante trabalhar com os alunos para que aprimorassem seu conhecimento matemático, e 2) que os acadêmicos refletissem sobre a produção escrita dos alunos, não apenas “marcando” certo ou errado em uma questão, mas buscando informações sobre os erros e os acertos a partir da produção escrita.

A avaliação para aprendizagem foi mais um assunto novo para os acadêmicos. Eles nunca haviam pensado que, a partir de uma prova escrita, ou do que ela mostra, poderíamos nortear nosso trabalho em sala de aula, orientando a escolha da metodologia de trabalho e as atividades a serem propostas aos alunos. Para que esse instrumento de avaliação, no caso a prova, mostrasse uma direção de trabalho em sala de aula, seria necessário um olhar diferenciado para a resolução das questões, não apenas como uma análise dos acertos e dos erros, mas também uma reflexão a respeito da maneira de resolver de tais questões, fazendo indagações, como, por exemplo: —*O que levou o aluno a acertar?* —*Resolveu da maneira que havíamos pensado quando propusemos a questão?* —*O erro está relacionado à interpretação do enunciado?* —*O erro está na escolha da estratégia de resolução ou nos cálculos do*

*algoritmo?* Enfim, são várias as perguntas que temos que nos fazer para identificar indícios de aprendizagem e dificuldades na resolução de uma questão.

Conseguir dos acadêmicos essa atenção foi um processo lento, pois voltamos a conversar sobre as resoluções sempre que pensávamos em atividades a serem trabalhadas nas oficinas. Quando os acadêmicos deixavam de utilizar as informações obtidas pela avaliação no preparo de suas aulas, nós os questionávamos sobre como os alunos haviam resolvido questões que envolviam conceitos ou estratégias similares que as pretendidas para o trabalho em sala de aula.

### **O que percebemos e aprendemos**

Um dos primeiros momentos de aprendizagem está relacionado à análise e à escolha das questões a serem colocadas na prova, um trabalho que o grupo pensou que seria simples quando proposto, mas que, no decorrer dos debates, nas reuniões de estudo do grupo, foi se mostrando complexo, levando a questionamentos, a dúvidas sobre uma questão ser ou não ser rotineira, a dúvidas se possibilitaria aos alunos resolvê-la de diferentes maneiras ou se, pelo enunciado, os alunos poderiam reconhecer alguma maneira padronizada de resolução.

Depois da aplicação da prova, percebemos, a partir da resolução apresentada pela maioria dos 328 alunos, que questões anteriormente classificadas por nós como não-rotineiras não apresentaram resoluções diferenciadas. Refletindo novamente sobre as questões, e analisando a resolução dos alunos, percebemos nosso equívoco na escolha, pois o “design” do enunciado, provavelmente conhecido pelos alunos, trazia informações suficientes, indicando o caminho a ser tomado, não necessitando de uma reflexão e análise mais apurada para resolvê-las.

Foram propostas três oficinas para os alunos da escola no contraturno escolar para que pudessemos atender um número em torno de 60 alunos, ou seja, parte dos 328 alunos que participaram da prova. O trabalho dessas oficinas estava pautado na análise das produções escritas das resoluções às treze questões propostas. Os erros e as dificuldades apresentados na resolução das questões seriam abordados de forma direta (utilizando as próprias questões) e de forma indireta (utilizando outras questões). A partir de agrupamentos das descrições das produções escritas, pudemos identificar maneiras similares de lidar com determinado

enunciado, por determinado grupo de alunos, uma vez que, “[...] além da análise da produção escrita contribuir para um pensar sobre a produção individual do estudante, ela pode servir também para um olhar mais abrangente a respeito de um conjunto de produções que apresentam características comuns” (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009, p.79).

Uma dificuldade que apareceu nas avaliações foi a interpretação dos enunciados dos problemas e o estabelecimento de uma relação do enunciado com um conceito matemático que resolvesse o problema, o que nos levou a optar pela metodologia de Resolução de Problemas como forma de abordagem de conceitos matemáticos em sala de aula, sendo que esses conceitos abordados também foram escolhidos a partir da análise das resoluções dos alunos.

Foi uma experiência significativa para todos nós do grupo, acadêmicos pibidianos e a professora supervisora que está com eles na escola, que também pôde refletir sobre como a avaliação da aprendizagem, por meio da análise da produção escrita, pode fornecer informações úteis ao processo de ensino e ao de aprendizagem.

**Agradecimentos:** Agradecemos o apoio financeiro recebido da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), bem como a disponibilidade do colégio e da professora Cátia Cecília Simon — supervisora, na parceria que formamos para realizar a pesquisa.

### **Notas**

\*Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), integrante do grupo Formação de Professores de Ciências e Matemática (FOPECIM), *Campus* Cascavel. Contato: andbciani@gmail.com.

\*\*Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), integrante do grupo Formação de Professores de Ciências e Matemática (FOPECIM), *Campus* Cascavel. Contato: francieliantunes@gmail.com.

### **Referências**

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

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/INEP. **Itens Liberados de Matemática**, 2006. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens\\_Liberados\\_Matematica.pdf](http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_Liberados_Matematica.pdf)>. Acesso em: 19 ago. 2014.

BURIASCO, Regina Luzia Corio de. **Avaliação em matemática**: um estudo das respostas dos alunos e professores. Marília, 1999. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Marília. 1999.

BURIASCO, Regina Luzia Corio de. Algumas considerações sobre avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**. Fundação Carlos Chagas, São Paulo, n.22, p.155-177, jul./dez. 2000.

BURIASCO, Regina Luzia Corio de; FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves; CIANI, Andréia Büttner. Avaliação como Prática de Investigação (alguns apontamentos). **BOLEMA**. Boletim de Educação Matemática (UNESP - Rio Claro). v.33, p.69-95, 2009.

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

PIMENTA, Selma Garrida; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

OLIVEIRA, Evandro Sozo de; CIANI, Andréia Büttner; ANTUNES, Francieli Cristina Agostinnetto. **Um olhar sobre produção escrita de alguns alunos em uma questão de matemática**, II Seminário Estadual do PIBID Paraná, 2014.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

UNFRIED, André Guilherme; ZANELLA, Lucas Felipe dos Santos; CIANI, Andréia Büttner; ANTUNES, Francieli Cristina Agostinnetto. **Análise da produção escrita em matemática de alunos do Ensino Fundamental**, II Seminário Estadual do PIBID Paraná, 2014.

**Recebido em: Fevereiro de 2015**  
**Aprovado em: Dezembro de 2015**