

PRODUÇÃO ESCRITA: CONTRIBUIÇÕES DA AVALIAÇÃO DESCRITIVA EM AULAS DE MATEMÁTICA

Written production: contributions of the descriptive assessment in Mathematics classes

*Marizoli Regueira Schneider
José Francisco Custódio*

Resumo

No cenário educacional brasileiro é perceptível a necessidade de ampliação das discussões que levem a um ensino com maior significado. Dessa forma, este artigo apresenta reflexões e relatos sobre a contribuição da produção escrita em aulas de Matemática, por considerar que esta influencia na aprendizagem dos estudantes, permitindo que expressem saberes matemáticos de modos diferentes do estritamente formal, centrado em regras, fórmulas, axiomas, definições e teoremas. O texto aborda a aplicação de uma atividade envolvendo a produção escrita e a avaliação da aquisição do conhecimento de estudantes do 9º ano do ensino fundamental. Consideramos que a atividade de avaliação descritiva permite ao educador perceber as ideias matemáticas que emergiram durante o processo avaliativo. Além disso, proporciona que estudantes com histórico de dificuldade em matemática se motivem para a aprendizagem e se expressem com mais segurança.

Palavras-chave: Educação Matemática. Produção escrita em aulas de Matemática. Linguagem matemática. Avaliação descritiva.

Abstract

In the Brazilian educational scenario is visible the need to expand the discussions that lead us to a learning more meaningful. Thus

this paper presents reflections and reports on the written production contribution in mathematics classes, considering that this influences the student learning, allowing them to express mathematical knowledge in different ways from the strictly formal, focused on the rules, the formulas, the axioms, the definitions and the theorems. The text deals with the implementation of an activity involving the written production and the evaluation of the acquisition of knowledge of students in the 9th grade of elementary school. We believe that the descriptive assessment activity allows the educator to understand the mathematical ideas that emerged during the evaluation process. It also provides that students with a history of difficulty in mathematics can be motivated to learn and express themselves more confidently.

Keywords: Mathematics Education. Written production in mathematics classes. Mathematical language. Descriptive evaluation.

Palavras iniciais

Educadores matemáticos no mundo e no Brasil percebem constantemente a necessidade de mudanças em suas práticas, pois a facilidade de acesso às informações e as condições de aplicabilidade têm influenciado de forma contundente o tempo e o espaço educativo. É nesse contexto de mudanças que a Educação Matemática tem conquistado espaço, contribuindo

para o fortalecimento de ideias que envolvem aspectos afetivos, psicológicos e sociológicos, aspectos que poucas vezes são considerados por alguns matemáticos ou mesmo por professores dessa disciplina.

Assim sendo, o cidadão que se pretende formar, então, é a uma das missões da Educação Matemática, visando oferecer as informações a respeito dos conhecimentos cientificamente elaborados e a possibilidade de mediação para que o estudante construa e reconstrua seus conhecimentos. A Proposta Curricular de Santa Catarina corrobora, pois menciona que a “Educação Matemática tem como objetivo possibilitar ao estudante a apropriação desse conhecimento como um dos instrumentos necessários ao exercício da cidadania” (SANTA CATARINA, 1998, p.114). Para iniciar o processo de formação de um cidadão questionador e participativo, será preciso auxiliar o estudante na percepção de que a Matemática está inserida em sua realidade e que, para resolver situações no seu dia a dia, é essencial refletir a partir dela. E, assim sendo, abrir o vínculo de envolvimento, uma nova possibilidade de atuação didática, possibilitando apropriação de conhecimentos para o exercício de sua cidadania.

Na Educação Matemática buscam-se novos caminhos e, para muitos educadores, essa é uma luta diária. Os estudantes, por vezes, repetem, copiam tudo o que o professor “transfere”, (FREIRE, 1996). É indispensável que este perceba no olhar de seus alunos a superação das aulas cansativas, repetitivas, “chatas”, independentemente das condições da escola e ou dos estudantes. Para isso, é necessário que estudantes e educadores desconstruam seus pré-conceitos, assim como é fundamental repensar a forma de construção do conhecimento; utilizando, na sala de aula, atividades diferenciadas, levando educadores e estudantes a passarem do papel de simples ouvintes, copiadores, para seres questionadores, participantes, pensantes.

Outro aspecto a ser observado é a realidade da qual o estudante é proveniente, o meio em que está inserido e o que se espera dele. Desse modo, o educador não será somente aquele que repassa conteúdos, mas o que procura levar os estudantes a elaborarem seus conceitos a partir das atividades, quer seja em sala de aula e ou fora dela.

Nessa perspectiva, uma possibilidade é a escrita em aulas de Matemática. Acredita-se

que, quando o educador assume uma postura de pesquisador, não há como negar a importância da escrita, levando-o a reflexão e à mudança. Para Cassany (1999), “[...] escrever é um instrumento poderoso de reflexão” (p. 16). É sob esse viés que Smole (2001), ao referir-se sobre a contribuição da escrita em aulas de Matemática; pondera que para o educador as produções auxiliam no direcionamento da comunicação entre os estudantes, mostra dados sobre possíveis erros, incompreensões, percepção sobre as concepções dos estudantes, e a possibilidade de colher evidências sobre a apropriação dos conhecimentos produzidos.

No tocante ao papel da escrita em aulas de Matemática e as contribuições das produções aos estudantes, Smole (2001) diz que:

Escrever pode ajudar os alunos a aprimorarem percepções, conhecimentos e reflexões pessoais. Além disso, ao produzir textos em matemática, tal como ocorre em outras áreas do conhecimento, o aluno tem oportunidades de usar habilidades de ler, ouvir, observar, questionar, interpretar e avaliar seus próprios caminhos, as ações que realizou, no que poderia ser melhor. É como se pudesse refletir sobre o próprio pensamento e ter, nesse momento, uma consciência maior sobre aquilo que realizou e aprendeu (p.31).

Compondo essas possibilidades, esse artigo reflete a partir de temas relacionados à linguagem matemática e à produção escrita em aulas de Matemática. Buscam-se evidências de que a linguagem escrita pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de forma diferenciada. Para isso, apresenta-se a produção escrita em aulas de Matemática e sua contribuição no processo avaliativo, a avaliação descritiva em Matemática e os critérios de análise dessa avaliação para que, posteriormente, se analise dois relatos de uma experiência vivenciada pelos autores, intitulada “Uma avaliação descritiva em Matemática”.

Produção escrita em aulas de Matemática

Diversos estudos envolvendo a escrita em matemática estão sendo realizados nos últimos

tempos. Shield (1996), Kramer (2000), Smole (2001), Powell (2001), Carrasco (2001), Powell e Bairral (2006), Schneider (2006), Lopes e Nacarato (2009), Passos (2009) e Smole e Diniz (2015) são pesquisadores, dentre outros, que têm direcionado seus trabalhos, focando o olhar sobre as contribuições que a escrita traz para a efetiva aprendizagem da matemática.

Esses estudos conceituam e reforçam cada vez mais a escrita em matemática como uma tendência de grande interesse no campo da Educação Matemática. Antonio José Lopes (Bigode), quando prefacia o livro de Powell e Bairral (2006, p.7), escreve que “estudos sobre linguagem, escrita e interações de todo tipo têm sido objeto de reflexão e investigação há pelo menos duas décadas na comunidade de Educação Matemática”.

Sob o mesmo ponto de vista, Shield (1996, p.1) argumenta que o “o uso da escrita como um auxiliar de aprendizagem em aulas de Matemática em todos os níveis de ensino tem recebido considerável atenção na literatura da Educação Matemática”. Escreve ainda que há “uma gama de benefícios atribuídos ao uso de tarefas de escrita na aprendizagem da matemática [...]” (p.1). E é com esse viés que a escrita pode vir a ser uma “ferramenta que influencia a aprendizagem matemática e contribui para a análise da cognição [...]” (POWELL; BAIRRAL, 2006, p.11).

Portanto, o registro descritivo do que se aprende pode ser uma forma de internalizar os conceitos, uma possibilidade de aprendizagem. Nesse sentido, a produção escrita em aulas de Matemática se torna importante para a organização das ideias dos estudantes, e estas podem levar estes sujeitos à percepção do papel da matemática no dia a dia, tanto quanto nas relações com as mais variadas realidades.

Powell (2001, p.77) corrobora enfatizando que “[...] escrever força os alunos a refletir sobre suas experiências matemáticas e examinar reflexões escritas pode levar alunos a refletir criticamente em suas ideias [...]”. Desse modo, a aprendizagem pela escrita em Matemática pode ser iniciada com reflexões críticas em sala de aula, depois de encaminhadas as discussões, os estudantes argumentam, constroem e reconstróem conceitos e, a partir de cada um desses atos, encaminha-se o processo de escrita.

Dessas interações pode surgir o (re)construir, momento este que poderá ser individual ou coletivo. Conforme o interesse, o objetivo, a atividade e a criatividade do educador, as produções podem ser compartilhadas, trocadas para que cada colega contribua com sugestões, críticas e, assim, em uma nova análise, uma nova escrita ou reescrita e, por certo, a (re)construção do texto. Da mesma forma, solicitar aos estudantes a socialização de suas ideias matemáticas e, posteriormente, que escrevam sobre suas descobertas, pode tornar-se um processo natural. Possivelmente será perceptível a facilidade que os estudantes apresentarão ao escrever sobre o que foi vivido e realizado por eles. Smole e Diniz (2015) afirmam que:

[...] escrever sobre matemática ajuda a aprendizagem dos alunos de muitas formas, encorajando reflexão, clareando ideias, e agindo como um catalisador para as discussões em grupo. Escrever em matemática ajuda o aluno a aprender o que está sendo estudado. Além disso, a escrita auxilia o resgate da memória, e muitas discussões orais poderiam ficar perdidas se não as tivéssemos registrado em forma de texto (p. 2).

Assim sendo, o educador utiliza os textos produzidos para criar um vínculo de diálogo com os estudantes, questionando-os, e estes argumentando, construindo e reconstruindo. Com a linguagem usual¹, os estudantes conseguem questionar, argumentar e construir os próprios conceitos, percebendo, na escrita, um caminho para a linguagem formal². Carrasco (2001) destaca que:

[...] até que o aluno se torne capaz de utilizar esta linguagem formalizada, ele precisa compreender o significado (a essência) do conceito ou da teoria que está sendo estuda-

¹ Linguagem usual é entendida neste texto como a linguagem utilizada pelos estudantes para expressarem suas ideias iniciais sobre as coisas, ou seja, as ideias iniciais sobre os conteúdos matemáticos estudados.

² Linguagem formal se refere à natureza da validação do conhecimento matemático pela comunidade científica (BRASIL, 1998).

da e que se mostra, geralmente, na própria linguagem matemática. E precisa saber falar e escrever sobre este conceito, na sua linguagem usual, para só depois fazê-lo na linguagem simbólica (p. 202).

A linguagem escrita em matemática pode ser explorada para a compreensão dos conceitos matemáticos utilizando inicialmente a linguagem usual e, dependendo de cada sujeito ou grupo, o educador pode levá-los a uma linguagem matemática mais formalizada. Portanto, a produção escrita em aulas de Matemática instigará os estudantes a organizarem suas ideias na busca da construção do conhecimento matemático.

Produção escrita em Matemática como contribuição no processo avaliativo

A avaliação é parte integrante de todo processo educativo, dessa forma é importante que os aspectos qualitativos sobressaiam aos aspectos quantitativos (BRASIL, 1996). A partir desse propósito, não é aceitável uma avaliação simplesmente classificatória. Barros (2008) afirma que “[...] a tomada de decisão frequentemente se restringe à classificação do aluno em certo nível de aprendizagem sem que se tomem outras providências para promover seu avanço” (p. 25). Desse modo, cabe ao educador ações que priorizem instrumentos de avaliação que auxiliem na emancipação do estudante como cidadão consciente de sua atuação em sociedade.

Acredita-se, desse modo, que o papel do educador é fundamental no desenvolvimento das atividades, principalmente como mediador, e este olhar atento auxiliará para que o docente possa ter segurança durante o processo do planejamento, aplicação e reação da avaliação. Faz-se necessário, então, aproveitar as oportunidades para desenvolver atitudes, como responsabilidade, autonomia e, em especial, a autoria. Essa é mais uma possibilidade para que o estudante se expresse de forma descritiva. Dar a oportunidade ao estudante de escrever, refletir criticamente, dizer o que pensa sobre as aulas, as atitudes e os conteúdos são momentos que, se bem conduzidos, poderão dar resultados significantes a partir de suas aprendizagens.

Paralelamente, as observações realizadas pelo educador durante as atividades, a atenção quanto às atitudes dos estudantes no processo de autoria, a (re)escrita, a autonomia e a oralidade são componentes que podem auxiliar no momento da avaliação. Para que esse processo educativo seja efetivado, entende-se que “a produção de textos nas aulas de Matemática cumpre um papel importante para a aprendizagem do aluno e favorece a avaliação dessa aprendizagem em processo” (SMOLE, 2001, p.29).

Na medida em que os textos são escritos pelos estudantes, novos movimentos podem ser proporcionados, oferecendo a possibilidade de (re)escrita, até que se torne um texto coerente e com os conceitos matemáticos produzidos equivalentes à apropriação desejada.

É nesse contexto escolar que se torna importante manter o elo entre o educador, o estudante e o saber, considerando suas especificidades para a construção dos conhecimentos matemáticos necessários para um ensino de qualidade e a aprendizagem com significado. A produção escrita neste sentido poderá ajudar o estudante a chegar à linguagem matemática desejada, possibilidade percebida no relato a seguir.

Desafios da prática: Avaliação descritiva em Matemática

O sistema educativo brasileiro passa nos últimos anos por inúmeros estudos e reformas e, ainda assim, a prática avaliativa continua sendo um desafio aos pesquisadores. Nesse sentido, a proposta de avaliação descritiva em Matemática busca auxiliar o educador na superação dos desafios encontrados no cotidiano escolar.

A prática avaliativa relatada neste tópico foi desenvolvida em uma escola particular, situada em Rio do Sul – Santa Catarina – Brasil, em uma turma de nono ano de ensino fundamental – anos finais – constituída por 35 estudantes. Nas diferentes atividades realizadas, percebeu-se, pela avaliação diagnóstica, que alguns estudantes apresentavam dificuldades na aprendizagem dos conteúdos matemáticos, dessa forma iniciou-se a aplicação de atividades que levassem os estudantes a escreverem e falarem sobre os conceitos que estavam sendo estudados. Para essa atividade, intitulada de Avaliação descritiva em

Matemática, utilizamos os critérios de análise mencionados no próximo item para entender as ideias matemáticas dos estudantes.

Critérios de análise da Avaliação descritiva em Matemática

Para analisarmos a Avaliação descritiva em Matemática das duas estudantes escolhidas para este estudo, optamos pelo referencial de Jor-

ba (2000), que apresenta os critérios de avaliação (Quadro1), considerando o objeto de avaliação, a realização e os resultados. Nesse sentido, entende-se que para haver validade da produção escrita em aulas de Matemática é importante que sejam observados e contemplados alguns aspectos como a pertinência, complemento, precisão, volume de conhecimentos e organização do texto, não necessariamente todos, pois dependerá do planejamento que o educador realizou.

Quadro 1 – Quadro para analisar textos produzidos por alunos: ao descrever.

Objeto de avaliação	Critérios de avaliação	
	Realização	Resultados
Capacidade de descrever	Produzir proposições e enunciados que enumerem qualidades, propriedades, características, etc., do fenômeno que se descreve.	<p>1. Pertinência As proposições e enunciados, globalmente, têm coerência e se referem ao objeto e fenômeno da descrição. Se expressa com clareza, de maneira que uma vez lido fica fácil descobrir tanto o tema quanto as intenções do autor. Os registros da língua se adequaram à função e aos destinatários do texto.</p> <p>2. Complemento Há um número suficiente de propriedades, características, etc., para caracterizar o objeto e fenômeno que se descreve. Se for conveniente, introduzir-se material gráfico para completar a informação do texto.</p> <p>3. Precisão As propriedades, características, noções, etc., se pode considerar aceitas por uma comunidade científica e respondem a alguma ideia de organização. Usa-se o léxico, tendo em conta estes princípios: a) precisão dos vocábulos de acordo com a área de conhecimento; b) uso adequado dos vocábulos que tenham diferentes significados em linguagem coloquial e específico da área de conhecimento.</p> <p>4. Volume de conhecimentos O volume de conhecimentos é o adequado em relação ao nível em que se faz a descrição.</p> <p>5. Organização do texto O texto está ordenado, conforme modelo descritivo: Primeiro se faz uma apresentação genérica das concepções e mais adiante se evolui. As sintaxes e a simplicidade correspondem a um texto descritivo - e permite relacionar adequadamente as diferentes ideias que se representam. O título, os subtítulos e as outras indicações gráficas orientam a leitura e permitem deduzir as ideias globais que expressam o texto.</p>

Fonte: Jorba (2000, p. 46, tradução nossa, grifo nosso).

Assim sendo, cabe ao educador captar e examinar se foram contemplados aspectos como pertinência, coerência e clareza no que se escreve; se demonstrou precisão científica, adequação nos vocábulos e linguagem usual específicas do conhecimento; se adequou o volume de conhecimentos para expressar a escrita; se manteve a organização do texto, o ordenamento da apresentação das concepções, a simplicidade de um texto sem o esquecimento da assertividade dos conteúdos; se ratifica a informação utilizando

complementos, materiais gráficos como desenhos, quadros e figuras. Esses são alguns dos componentes possíveis de serem observados e avaliados pelo educador quando da utilização da escrita.

Desse modo, é preciso que se utilizem os pressupostos de Powell (2001) para captar e examinar as ideias matemáticas das escritas dos estudantes. Captar entende-se, nesse contexto, conseguir trazer para si – para o educador – o pensamento matemático do estudante. Partindo

da premissa de que o educador captou – trouxe para si o pensamento matemático do estudante – passa então a examiná-lo.

Examinar significa, portanto, ponderar, averiguar, observar atentamente os conceitos elaborados durante o desenvolvimento das atividades e perceber se houve construção e ou reconstrução do conhecimento matemático. Reagir³, a partir dessas circunstâncias, é entendido como uma ação de desvendar, exercer reação, apresentar uma alteração. O educador ao captar, examinar, para posteriormente reagir às ideias matemáticas dos estudantes, o faz como resposta aos estímulos atribuídos durante as intervenções didáticas. Esse será mais um momento favorável ao educador para estimular seus estudantes, levando também em consideração a quantidade e qualidade da escrita e, dessa forma, motivando-os na continuidade de suas produções.

Reagir, nesse contexto, não significa resistir, opor-se, lutar, mas no sentido de apontar para os estudantes o melhor caminho, os conceitos que devem ser revistos, na intenção de fazer emergir novas aprendizagens. Portanto, ao analisar a capacidade de se escrever, podem-se observar os critérios por itens ou o conjunto de itens, dependendo do planejamento, dos objetivos e, nesse caso, o direcionamento dado à atividade de avaliação, proposição descrita a seguir.

Análise da Avaliação descritiva em Matemática: processo avaliativo

Dentre os 35 estudantes que participaram dessa atividade, optou-se para apresentar neste relato a avaliação descritiva da estudante Maria⁴, tendo em vista que esta estudante apresentava em seu histórico escolar e nas avaliações diagnósticas, dificuldades relacionadas aos conceitos matemáticos. A estudante Eva⁵ por

sua vez, apresentava facilidade na elaboração dos conceitos matemáticos.

Para iniciar de forma segura o desenvolvimento das atividades, que culminaram com a realização dessa avaliação descritiva em Matemática, realizou-se um diálogo com os estudantes sobre os conceitos que haviam construído em conteúdos anteriores, buscando diagnosticar os conhecimentos já elaborados. Após esse diálogo inicial, formaram-se grupos de trabalho com três ou quatro estudantes. A metodologia de escolha dos grupos de trabalho foi conduzida pela educadora, na intenção de aproximar, no mesmo grupo, estudantes que possuíam dificuldade com os que tinham alguns conhecimentos sistematizados. Essa busca teve, do mesmo modo, a intenção de que houvesse o compartilhar de ideias e a construção do conhecimento de forma coletiva e colaborativa.

Na atividade relatada abaixo foram trabalhados com os estudantes os conteúdos envolvendo frações; números decimais; raiz quadrada exata e não exata; dízima periódica; conjuntos numéricos – dos naturais aos reais (N, Z, Q, Ir e R); entre outros conteúdos. O planejamento das aulas previu o passo a passo para que os estudantes tivessem o contato evolutivo com o processo de escrita. Inicialmente uma escrita espontânea e, posteriormente, a evolução para a validação dos aspectos (QUADRO 1) de organização das ideias, coerência, adequação, clareza, e é primordial a apresentação dos conceitos matemáticos na linguagem usual e ou na linguagem formal, para que se caracterize um texto matemático.

No desenvolvimento de ações, durante e após os estudos, discussões, análises, (re) leituras, (re) escritas dos conteúdos, foi proposta a produção escrita aos estudantes com a mediação e encaminhamentos da educadora. Após aplicação dessas atividades, foi proposta aos estudantes uma avaliação diferenciada, “*Avaliação descritiva em Matemática*”. Desse modo, somente depois de repetidas práticas do ato de escrever em aulas de Matemática e a apresentação dos critérios, é que foi realizada a avaliação. Propôs-se aos estudantes a seguinte avaliação:

³ Este artigo aborda as ideias de captar e examinar o pensamento matemático dos estudantes propostas por Powell (2001), contudo o reagir não será discutido, pois o foco está na elaboração dos conceitos pelos estudantes e não na reação do educador.

⁴ Maria (nome fictício) – neste texto refere-se à estudante autora da Avaliação descritiva em Matemática (Figuras 2 e 3).

⁵ Eva (nome fictício) – neste texto refere-se à estudante autora da Avaliação descritiva em Matemática (Figuras 4, 5 e 6).

Figura 1 – Avaliação descritiva em Matemática.

AGORA SIM, AVALIAÇÃO!

Os números abaixo irão auxiliá-los para produzir um texto. Procure explorar o que você entendeu, usando como orientação o conjunto dos números: N , Z , Q , Ir e R , classificando-os, localizando estes na reta numérica e lembre-se de aproveitar o que aprendeu sobre dízima periódica, números decimais, fração irredutível e forma mista.

N° .: 3, -7, 0, $-1\frac{2}{3}$, \square , 0,444..., $\sqrt{52}$, +8, $\frac{17}{5}$, -19

Fonte: os autores.

Ao organizar as respostas efetivadas pelas duas estudantes e partindo dos pressupostos de Powell (2001) para captar, examinar e reagir ao pensamento matemático do estudante, observa-se, a partir da avaliação descritiva, que há evidências dos conceitos necessários para validação dos conteúdos matemáticos. O fragmento abaixo pertence à Maria, que apresentava em seu histórico escolar, principalmente na disciplina de Matemática, dificuldades de aprendizagem.

Em sua avaliação, a estudante inicia escrevendo os conteúdos solicitados no enunciado da avaliação e na sequência organiza os números conforme os conjuntos numéricos: “aprendi que

todos os números inteiros são números racionais [...]”, “todos os naturais são inteiros [...]”, “os números naturais, inteiros, racionais e irracionais formam os números reais [...]” (Figura 2).

Essas produções da estudante revelam indícios de compreensão acerca dos conceitos, pois, mediante essas informações, é possível identificar a elaboração dos conceitos matemáticos; afinal esses conceitos de conjuntos numéricos são uma construção científica, uma organização social que vem ao longo dos anos sofrendo alterações para atender as necessidades do homem em seu mundo.

Figura 2 – Extrato₁ da avaliação descritiva de Maria.

Aprendi que todos os números inteiros são números racionais porque o inteiro está dentro do quadrado dos racionais.

Todos os números naturais são inteiros

Os números naturais, inteiros, racionais e irracionais formam os números reais

Os irracionais são os que não formam período. Os racionais são os que formam período.

Fonte: os autores.

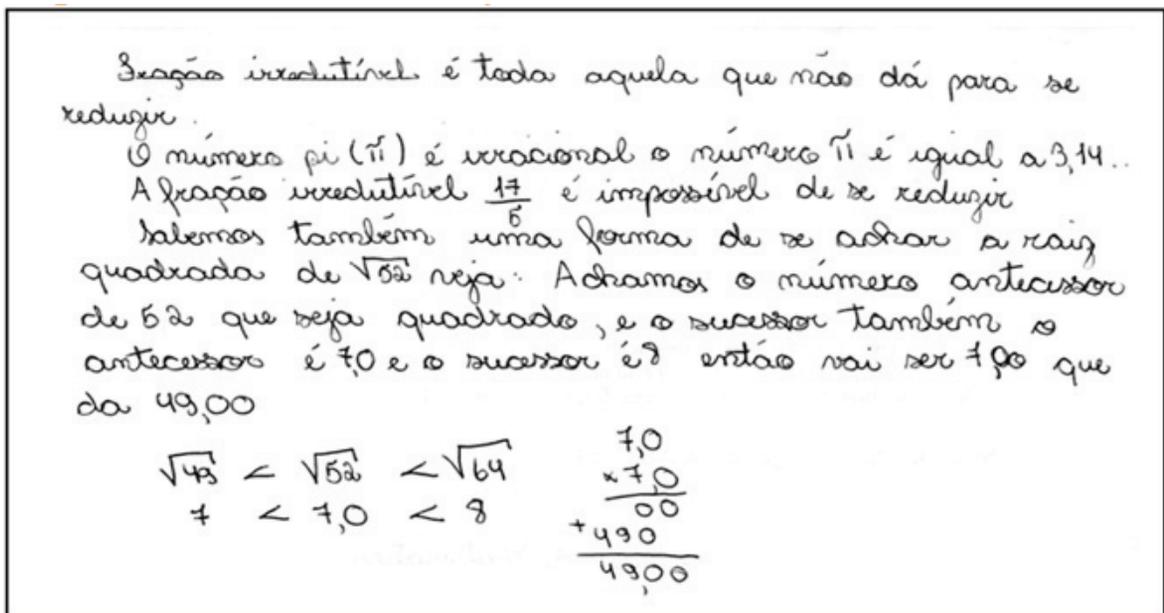
Em relação à estudante Maria, percebeu-se evolução em sua aprendizagem, o quanto a produção escrita favoreceu-lhe na exposição de suas

ideias matemáticas e, dessa forma, impulsionando para a validação da construção de conhecimento. Corroborada a afirmação, observar-se, na conti-

nuidade de sua escrita, quando Maria apresenta em seu texto outro momento de organização dos conceitos matemáticos escrevendo que: “O número pi (π) é irracional, o número π é igual a 3,14 [...]” (Figura 3). Talvez a indagação recorrente possa questionar se Maria não havia elaborado o conceito de número π até o 9º ano. Uma resposta possível a esse questionamento é não, tendo em vista a análise de suas produções anteriores.

Em sua linguagem escrita, Maria conseguiu determinar por aproximação a raiz quadrada de 52. Conforme apresenta no texto da Figura 3, Maria elaborou o conhecimento, visto que se utilizou da linguagem usual, apresentando também a linguagem matemática necessária quando da elaboração conceitual por vocábulos adequados à produção escrita.

Figura 3 – Extrato₂ da avaliação descritiva de Maria.



Fonte: os autores.

Vê-se nesses extratos (Figuras 2 e 3) que Maria, mais tranquila, sente-se à vontade para organizar suas ideias, com coerência, adequação, clareza e apresentando os conceitos matemáticos tanto na linguagem usual como na linguagem matemática colocando-os em forma de textos e graficamente.

Na continuidade das ações educativas e na busca de novas aprendizagens, pode-se orientar a estudante para a possibilidade de ter realizado mais multiplicações, por exemplo: 7,1 x 7,1 ou 7,2 x 7,2 para conseguir um resultado mais aproximado. Essas exemplificações corroboram com a ideia de Cândido (2001), pois os enunciados matemáticos se constroem “a partir de uma linguagem aproximada, em um trabalho em que o importante é articular significações,

relacionar ideias e etapas do raciocínio” (p.23), ultrapassando o modelo de avaliações puramente tradicionais.

As cobranças nas avaliações tradicionais, na linguagem usada pelo educador e, nas atividades mecanizadas podem levar os estudantes a terem “[...] medo da Matemática [...]” (GUILLEN, 1987). Portanto, cabe aos educadores oportunizar situações de aprendizagens diferenciadas, incluindo as produções escritas, para que o estudante consiga superar o medo da disciplina e que não se permita que estes problemas influenciem no processo ensino e aprendizagem.

Pontes (2007) afirma que “[...] a escrita possui extenso potencial, pois tem revelado muito acerca do conhecimento do aluno sobre a matemática e surpreendentemente sobre a prá-

tica docente [...]” (p.1) e complementa dizendo que permite ao educador “[...] refletir sobre suas concepções, ou seja, também apresenta contribuições para a formação do professor quando proporciona uma reflexão crítica sobre o texto produzido pelo aluno vinculada à postura didático-pedagógica” (p. 1).

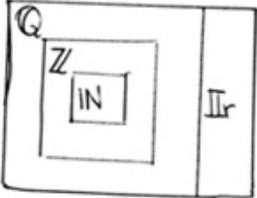
Outras ponderações podem ser feitas utilizando a produção da estudante Eva que, nesse mesmo processo avaliativo, vê a possibilidade e, tranquilamente, oportuniza-se a escrever de forma poética. Nota-se isso pela forma como organizou sua produção escrita:

Figura 4 – Extrato₁ da Avaliação descritiva de Eva.

N^{os}: ~~3~~, ~~-7~~, ~~0~~, ~~$-\frac{2}{3}$~~ , π , ~~0,444...~~, ~~$\sqrt{82}$~~ , ~~+8~~, ~~$\frac{17}{5}$~~ , ~~-19~~

Éra uma confusão! Números para todos os lados, nenhum se entendia. Se peixavam, latiam. Meu Deus, alguém precisava organizar esses dados. Achar alguém ali no meio era impossível! Ah, quantos voluntários! Juntos querem organizá-los! Pessoas de toda a parte vieram ajudar.

Depois de muito tempo olhem só o que surgiu: uma organização perfeita, até nomes eles deram. Separaram em grupo todos esses números. Grupos gigantes, e se duvidar até infinitos. Vejam só como ficou:



$Q \cup IIr = IR$

Fonte: os autores.

Para Eva, a produção escrita teve a função de ajudar na organização das ideias, apresentando seus conceitos matemáticos de forma tranquila e bem elaborada. Ao captar e examinar os registros escritos, o educador observa a tranquilidade, a forma coloquial que a estudante utiliza, “depois de muito tempo olhem só o que surgiu: uma organização perfeita, até nomes eles deram. Separaram em grupo todos esses números. Grupos gigantes, e se duvidar até infinitos” (Figura 4), uma linguagem muito próxima à utilizada em

suas conversas informais, mas, ao mesmo tempo, cheia de significado e conceitos.

Na Figura 4 a estudante representa, ainda, os conjuntos numéricos, identificando-os, utilizando-se do diagrama de Venn, oferecendo pertinência pela coerência e clareza, o que evidencia os conceitos elaborados, sendo precisa cientificamente e, dessa forma, validando possível aprendizagem. Na continuidade de seu texto (Figura 5), Eva escreve sobre o que representa cada um dos itens elencados na Figura 4.

Figura 5 – Extrato₂ da Avaliação descritiva de Eva.

No grupo dos \mathbb{N} , ou seja, Naturais, foram todos os números positivos, mas não em forma decimal ou de fração. Como por ex.: 3 ; 0 ; 8 .

No grupo dos \mathbb{Z} , ou seja, dos Inteiros, faziam parte os naturais e mais os números negativos. Eles eram agora 3 ; 0 ; 8 ; -4 ; entre muitos outros.

No grupo dos \mathbb{Q} , ou seja, dos Racionais, tem os do \mathbb{N} e do \mathbb{Z} mais os números que podem ficar como fração, como $-1\frac{2}{3}$, $0,444\dots$, $\frac{1}{5}$, a $-1,9$.

Como você viu um estava dentro do outro, e esse grande conjunto forma o conjunto dos racionais.

Nas avidas tinha um outro grupo, vamos dizer que seriam o grupo dos mais complicados, talvez. Era o grupo dos Irracionais. Nela ia todos aqueles números que não acabavam de escrever, de forma irregular. Não sei se você entende, mas... bem, nesse grupo tem o senhor π , muito famoso, a senhora $\sqrt{2}$, etc.

Bem, esse grupão que acabei de apresentar, todo esse povo, sabe como se chama? Os Reais. É... bonitinho? Não?

Fonte: os autores.

Eva manifesta a linguagem de forma usual “grupos gigantes, grupão, bonitinho, o senhor π ” (Figura 5), não se esquecendo da linguagem formal “Naturais, Inteiros, Racionais, Irracionais e Reais”, formando, nessa mescla, um texto conciso, de leitura agradável, com as ideias organizadas, com coerência, adequação, clareza e apresentando os conceitos matemáticos.

Para muitos, ao utilizar a linguagem usual, o entendimento inicial se torna possível, a compreensão é facilitada e a linguagem matemática aos poucos e naturalmente passará a fazer parte das produções escritas dos estudantes, mesmo que este seja um processo complexo e demorado. Cavalcanti (2001, p.131) lembra que:

[...] em relação à aquisição da linguagem matemática modifica-se e amplia-se, pois passamos a con-

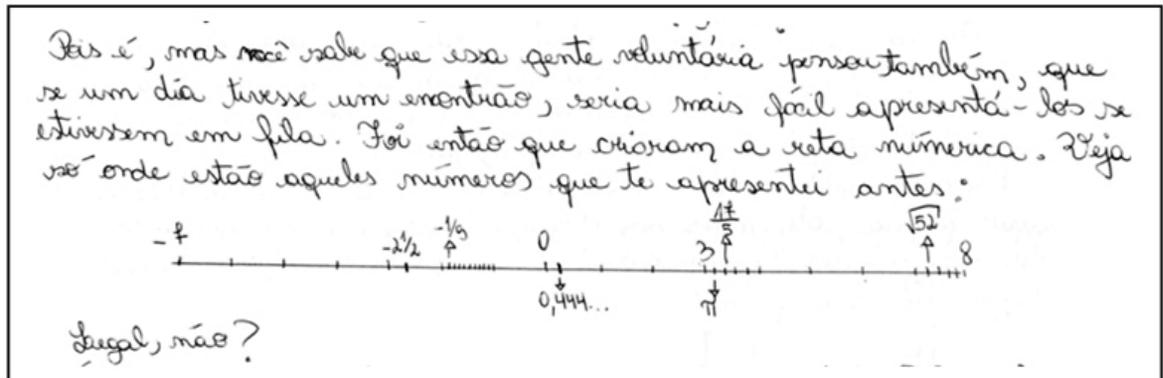
siderar a linguagem formal da matemática como uma conquista, complexa e demorada, que se faz por aproximações sucessivas mediadas pelas trocas que ocorrem entre os alunos e entre o professor e os alunos.

A linguagem formal da matemática será uma conquista que, aos poucos, pode ser construída no cenário da sala de aula, ocorrendo na interação entre os próprios estudantes e educador. Observa-se, nessa análise, o volume de conhecimentos adequados em relação ao nível em que essa estudante realiza sua produção escrita. Toda comunicação entre os sujeitos construtores do conhecimento pode se efetivar de forma mais rápida, quando estes estiverem na mesma sintonia, falando a mesma linguagem

e utilizando uma escrita que revele os conceitos. Naturalmente, a produção escrita poderá evoluir da linguagem usual à linguagem formal

da matemática, considerando estes processos construtivos, avanços e conquistas.

Figura 6 – Extrato₃ da Avaliação descritiva de Eva.



Fonte: os autores.

Observa-se que Eva, na Figura 6, ao relatar sobre a reta numérica, a representa de forma descritiva utilizando a linguagem usual “pois é, mas você sabe que essa gente voluntária pensou também, que se um dia tivesse um encontro, seria mais fácil apresentá-los se estivessem em fila”. Eva mostra competência na transição entre a linguagem usual e matemática, explicando e demonstrando a localização dos números na representação geométrica. Ao conseguir organizar os números em uma reta numérica, conforme Figura 6, a estudante teve a necessidade de recorrer a diversos conceitos: divisão, simplificação de frações, encontrar a raiz de um número não exato, número misto, antecessor, sucessor, multiplicação, dízima periódica. Somente após esses conceitos formados, é possível que se organize os números em uma reta numérica.

Considerando a produção escrita um processo contínuo na organização das ideias do estudante, a coerência, a adequação e a clareza estão presentes e os conceitos matemáticos são apresentados de forma visível. Componentes essenciais para a avaliação da escrita em aulas de Matemática. A ação posterior à validação da avaliação foi a realização do *feedback* entre a educadora e os estudantes. E, por fim, foi realizada a troca das avaliações entre os estudantes, momento em que poderiam compartilhar ideias e

contribuir com sugestões nas produções de seus colegas, momento de construção e (re)construção do conhecimento matemático.

Os resultados obtidos durante e após a aplicação das ações da atividade, tanto nas análises da educadora quanto dos sujeitos envolvidos, foram propositivos para a manutenção e continuidade do processo de produção escrita em aulas de Matemática, pois esta os tornou diferentes. Diferente como educador, pois os estudantes sentiam a proximidade entre educador e estudante, e estes se sentindo partícipes do processo e ainda capazes de (re)construir os conceitos matemáticos.

Há que se destacar que essas possibilidades de (re)escrita levarão à implementação de atividades diferenciadas por parte do educador e aos estudantes a (re)construir suas ideias matemáticas. O que equivale dizer que eles serão agentes de modificação do *status quo*, da construção da sua e da aprendizagem do outro, podendo, para isso, fazer uso da escrita em aulas de Matemática, partindo da linguagem usual para conquistar a linguagem formal da matemática.

A considerar

Será que poderíamos pensar que a produção escrita em aulas de Matemática pode

contribuir na elaboração de conceitos, independentemente das habilidades matemáticas dos estudantes? Cabe aos educadores criar situações de aprendizagem para que o estudante consiga superar o “medo” da Matemática. Essa busca de soluções poderá levar os sujeitos envolvidos nesse processo a alcançar o sucesso em seus estudos e, em especial, nessa disciplina.

É um novo olhar sobre o processo de construção do conhecimento e da Matemática, pois precisamos romper e superar o pensamento de que a Matemática é “coisa” para mentes especiais. Ver a Matemática como algo possível para todos, especialmente quando o educador utiliza metodologias apropriadas e associadas às vivências dos alunos.

[...] a percepção comum da matemática como coisa difícil, incompreensível, ou coisa de gênios, deve-se, sobretudo, ao mau professor, que é incapaz, por incompetência flagrante, de realizar pelo menos dois passos essenciais: fazer da matemática uma base educativa, de forte significado propedêutico, no sentido de saber pensar, raciocinar, abstrair logicamente, compreender relações quantitativas etc.; e mostrar que faz parte da vida, não só como algo útil, mas, sobretudo, como presença natural em tudo [...] (DEMO, 2002, p.77).

A oportunidade de usar os conceitos matemáticos presentes no seu dia a dia utilizando a produção escrita poderá favorecer o desenvolvimento de uma atitude positiva do estudante em relação à Matemática. Busca-se refutar o ensino convencional, a simples explicação e repetição. Para Dante (1994):

Uma aula de matemática onde os alunos, incentivados e orientados pelo professor, trabalhem de modo ativo – individualmente ou em pequenos grupos – na aventura de buscar a solução de um problema que os desafia é mais dinâmica e motivadora do que a que segue o clássico esquema de *explicar e repetir*. [...] (p. 13 -14, grifo do autor).

Ao desenvolver a produção escrita em aulas de Matemática, o educador terá a oportunidade de se aproximar dos estudantes, perceber suas emoções, seus sentimentos, (ALSOP, 2005; TYSON et al., 1997). Há educadores que ainda evitam qualquer vínculo com o estudante, como se esse fosse dificultar a relação entre os sujeitos do processo. Tal aproximação pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem, pois, ao se aproximar, o educador estará observando a capacidade de cada estudante e as dificuldades encontradas. Oportunizar ao estudante que se expresse pela comunicação escrita em matemática poderá torná-lo mais seguro em suas atitudes, pois esse processo depende sobremaneira da atitude do educador na sala de aula, sendo esta vinculada a uma das possibilidades de sucesso do processo de ensino e aprendizagem em aulas de Matemática.

Assim, consideramos a importância da avaliação. Dessa forma, ao término de atividades como a relatada, sugerimos um diálogo entre o educador e os educandos sobre as produções. Nesse momento o professor terá mais uma oportunidade de ajudar os estudantes na construção de conceitos ainda não bem apropriados (CUSTÓDIO et al., 2013). É válida também a socialização das avaliações entre os estudantes, momento em que podem dar contribuições para as produções de seus colegas, compartilhando e colaborando nas aprendizagens sua e dos colegas.

Em concordância, Moraes, Galiazzi e Ramos (2002) argumentam que o processo de escrita é essencial na formação de cidadãos críticos, participativos, conscientes. O estudante adquire autonomia, estabelece autoria nas atividades realizadas e, ao se expor, desenvolve a capacidade argumentativa. Na busca dessa formação, a disciplina de Matemática não deve ser eximida da responsabilidade de criar a prática da escrita. Dela também não pode ser retirada a condição de utilização da referida linguagem, pois, se esta é uma condição para uma aprendizagem com significado, há que se ter presente sempre a produção escrita em aulas de Matemática.

O trabalho desenvolvido oportunizou ao educador refletir a partir de sua prática didático-pedagógica, pois, por meio da linguagem escrita dos estudantes, tinha um *feedback* de como estavam sendo conduzidas as suas aulas. Os autores

perceberam que a escrita em aulas de Matemática auxilia os estudantes na aprendizagem dos conteúdos matemáticos, oportunizando a reflexão sobre suas produções.

Referências

- ALSOP, S. *Beyond Cartesian Dualism: Encountering Affect in the Teaching and Learning of Science*. Netherlands: Springer, 2005.
- BARROS, J. H. A. *Processo de mudança da avaliação no ensino de física de nível médio: das propostas à sala de aula*. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFSC, Florianópolis, 2008.
- BRASIL. *Lei n. 9.394*, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- BRASIL. Ministério da Educação e do desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília MEC/SEF, 1998.
- CÂNDIDO, P. T. Comunicação em Matemática. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs.). *Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 15-28.
- CARRASCO, L. H. M. Leitura e escrita na matemática. In: NEVES, I. C. B. (Org.) et al. *Ler e escrever: Compromisso de todas as áreas*. 4. ed. Porto Alegre: Universidade UFRGS, 2001, p. 192-204.
- CASSANY, D. *Construir la escritura*. Barcelona: Paidós, 1999.
- CAVALCANTI, C. T. Diferentes Formas de Resolver Problemas. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs.). *Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 121-149.
- CUSTÓDIO, J. F. et al. Práticas didáticas construtivistas: Critérios de análise e caracterização. *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, v. 33, p. 11-35, 2013.
- DANTE, L. R. *Didática da resolução de problemas de Matemática*. 4. ed. São Paulo: Ática, 1994.
- DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. 5. ed. Campinas: Autores associados, 2002, (Coleção educação contemporânea).
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 28. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996, (Coleção leitura).
- GUILLEN, M. *Pontes para o infinito: o lado humano das matemáticas*. Tradução de Jorge da Silva Branco. Lisboa: Gradiva, 1987.
- JORBA, J. La comunicación y las habilidades cognitivolingüísticas. In: JORBA, Jaume; GÓMEZ, Isabel; PRAT, Àngels (Orgs.). *Hablar y escribir para aprender: uso de la lengua em situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Barcelona: Editorial Síntesis, 2000.
- KRAMER, S. Escrita, experiência e formação - múltiplas possibilidades de criação de escrita. In: *Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender*. Rio Janeiro: DP&A, 2000, p.105-121.
- LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (Orgs.). *Educação matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidade*. Campinas/SP: Mercado de Letras, 2009.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002, p. 9-24.
- PASSOS, C. L. B. Processos de leitura e de escrita nas aulas de matemática revelados pelos diários reflexivos de futuros professores. In: *Educação Matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidade*. Campinas: Mercado de Letras, 2009, p. 111-136.
- PONTES, R. C. M. *A escrita de diários em aulas de matemática: espaço de formação e aprendizagem*. 16º Congresso de Leitura do Brasil-COLE, Campinas: UNICAMP, 2007.
- POWELL, A.; BAIRRAL, M. *A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades*. Campinas, SP: Papyrus, 2006, (Coleção Perspectivas em Educação Matemática) 111p.
- POWEL, A. B. *Captando, Examinando e Reagindo ao Pensamento Matemático*. Boletim GEPEM, n. 39, set. 2001, p. 73-84.
- SANTA CATARINA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. *Proposta Curricular de Santa Catarina: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio: Formação docente para educação infantil e séries iniciais*. Florianópolis: COGEN, 1998.
- SCHNEIDER, M. R. *Produção Escrita: Caminho para aprendizagens significativas a partir da construção e reconstrução do conhecimento matemático*. Dissertação de Mestrado, 241 p. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.
- SHIELD, M. J. *Evaluating student expository writing in mathematics*. Proceedings of the 19th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. Melbourne, The University of Melbourne. 1996, p. 502-509.
- SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. *Comunicação em Matemática: instrumento de ensino e aprendizagem*. Dis-

ponível em: <www.mathema.com.br/reflexoes/comunicacao_mat.html>. Acesso em: fev. 2015.

SMOLE, K. S. Textos em Matemática: Por Que Não? In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. *Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para*

aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 29-68.

TYSON, L. M. et al. *A multidimensional framework for interpreting conceptual change events in the classroom*. Science Education, 81. Perth: Curtin University of Technology, 1997, p. 387-404.

Marizoli Regueira Schneider – Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – PPGECT-UFSC. Bolsista do Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior no Estado de Santa Catarina – FUMDES. IF Catarinense – Campus Rio do Sul. Unidade Urbana: Rua Abraham Lincoln, 210, Bairro Jardim América, CEP 89160-202, Rio do Sul, SC. Endereço eletrônico: mrs2117@gmail.com

José Francisco Custódio – Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Professor Adjunto do Departamento de Física e Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - UFSC. Endereço: Rua João Meirelles, 1416, CEP 88085-201, Abraão, Florianópolis, SC. Endereço eletrônico: j.custodio@ufsc.br