



Auto e Heteroavaliação em Matemática: a escrita como ação para a apropriação do conhecimento

Francisco Djnnathan da Silva Gonçalves

Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)

djnnathan@yahoo.com.br

Leydson Jose Ferreira da Silva

Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)

leydsonssilva@gmail.com

Resumo

A pesquisa foi desenvolvida em turmas da disciplina Matemática, cujo objetivo consistiu em investigar o processo de formação conceitual a partir da escrita como eixo norteador das ações a serem efetivadas no decurso das aulas. Assim, propomos a leitura e escrita em Matemática como ação mobilizadora para o processo de ensino e aprendizagem, com uso de um instrumento de pesquisa e análise, a auto e heteroavaliação. É importante destacar que o instrumento utilizado não representa algo estanque, pois os eventos antecedentes no ambiente escolar, desde o plano de ensino até os desdobramentos de elaboração das aulas, pautadas na teoria cognitiva e aparato dos estudos da Educação Matemática, apoiam todo o percurso estabelecido pelo docente. Dessa forma, as informações disponibilizadas no instrumento tornam-se possíveis para a compreensão do percurso dos discentes em torno dos conceitos assimilados ou não durante a disciplina em que estão inseridos.

Palavras-chave

Autoavaliação em matemática; leitura e escrita; heteroavaliação em matemática.

Self and Hetero-Assessment in Mathematics: writing as an action for the appropriation of knowledge

Abstract

The research that we developed in Mathematics classes had as its objective to investigate the process of conceptual formation, based on writing as a guiding axis for the actions to be carried out in the course of classes. Thus, we propose reading and writing in Mathematics as an mobilizing action for the teaching and learning process, using one research and analysis instrument: self-assessment and hetero-assessment. It is important to highlight that the instrument used do not represent something watertight, as the previous events in the school environment, from the teaching plan to the development of classes, based on cognitive theory and studies in Mathematics Education. Thus, the information made available in the instrument makes it possible to understand the path of students around the concepts assimilated or not during the course in which they are inserted.

Keywords

Self-assessment in mathematics; reading and writing in mathematics; hetero-assessment in mathematics.

APONTAMENTOS INICIAIS: MUDE A DIREÇÃO!

O ato de questionar é um dos itens essenciais para o movimento de pensar, seja durante uma atividade que exige um conhecimento apurado de um determinado objeto, seja nas ações cotidianas que solicitam uma tomada de decisão e a exposição de suas ideias. Assim, ao especificar o ambiente escolar, que corresponde a um espaço de construções e de (re)construções, pode-se observar os diversos posicionamentos admitidos e as composições que fazem para a assimilação conceitual. E essa organização de escolhas moldam os aspectos que configuram o fazer docente, com características que perpassam pelos conhecimentos da formação inicial ou continuada, até as ideias evidenciadas pelos integrantes que advém do senso comum (Alves, 2003, 2011).

De fato, a sala de aula da Matemática deve oportunizar caminhos que sejam diferentes daqueles direcionados apenas aos procedimentos algorítmicos de cálculo, ou seja, deve promover uma busca que esboce o processo de construção das ideias e permita que os sujeitos possam expor a organização de seus pensamentos para a formalização de uma resposta. Uma possibilidade nessa direção é apresentada pelas pesquisas de Luvison e Grandó (2018), que colocou em relevo a importância de dar significado à exposição oral e escrita dos educandos acerca da relação entre a língua materna e a Matemática.

Em complementação às ideias anteriormente discutidas, D'Ambrosio (2009) elucidou os desdobramentos da comunicação em aulas de Matemática, por meio das produções oral e escrita, como reveladores de importantes dados sobre os educandos. Acrescentou-se que a linguagem natural e não formal oferece para os docentes informações com mais afinco, ou seja, o que foi ou não compreendido pelos envolvidos, mesmo que os aspectos da formalização em linguagem simbólica ainda estejam em construção.

Embora “ler Matemática” seja algo importante de se aprender, desde a Educação Básica, o contexto instaurado nas escolas, de maneira geral, não oportuniza o movimento de aprender a interpretar a escrita matemática formal. Em casos raros, como por exemplo, quando o docente utiliza situações-problema, os educandos têm a possibilidade de desenvolver uma interpretação pontual. Assim, a utilização de outros tipos de texto ou produção textual para ensinar conceitos matemáticos, que esbocem o registro histórico e possam contribuir para o desenvolvimento de estratégias de leitura e escrita, ainda é algo distante da realidade da maioria das escolas (Noronha; Lima, 2014a).

Neste contexto, emergem inquietações acerca do fazer docente e o modo como remodelar as ideias em torno das aulas de Matemática, nos aspectos que possibilitem a inserção de ações quanto à leitura e à escrita. A esse respeito, podemos destacar o uso da autoavaliação e heteroavaliação como objeto de pesquisa e elemento modificador de situações didáticas ou metodológicas para a Matemática. Ressaltamos que a escrita, iniciado como um dos instrumentos avaliativos, configurado como o ato de avaliar a si próprio, o outro e o docente, contempla um movimento para a reorganização do apreender dos envolvidos e oportuniza o redirecionamento do fazer docente.

O registro das ideias dos envolvidos, a leitura e interpretação das questões que constituem a auto e heteroavaliação¹ têm como prerrogativas a socialização das ocorrências propositivas das aulas, além do esboço de pontos que destoaram do processo de assimilação dos conceitos. Destacamos que tal instrumento avaliativo oportuniza uma escrita matemática com vários significados, acerca da comunicação do pensamento e as relações que possam ser pertinentes para minimizar as limitações conceituais.

¹ Ambos relacionados à avaliação qualitativa em que a escrita corresponde em uma atividade de reformulações do ambiente escolar, ora com a reorientação dos objetivos de aprendizagem, ora com os objetivos de ensino, que estruturam o planejamento e os desdobramentos para oportunizar as condições de aprendizagens. Quando mencionamos a auto e heteroavaliação, que se direcionam como aparato analítico das aulas, corroboramos com a observação minuciosa dos educandos, tanto em relação ao entendimento dos conteúdos, quanto às possíveis limitações e dificuldades decorrentes da apresentação do docente ou a identificação de que tais situações advêm de momentos anteriores. Os termos auto e heteroavaliação advêm da prática que o sujeito tem de avaliar o outro ou outros, como uma espécie de observação e reorganização do fazer docente que possa oportunizar nos envolvidos um processo de construção conjunta.

Assim, para compreender melhor o percurso estabelecido pelos integrantes das aulas de matemática, iniciamos uma pesquisa com o objetivo de investigar o processo de formação conceitual, a partir da escrita como eixo norteador das ações a serem efetivadas, chancelada pela observação do instrumento supracitado, no período de 10 anos.

O objetivo do presente artigo é apresentar os principais caminhos para a leitura e escrita em Matemática, tendo por base as observações do instrumento de pesquisa que corroboraram para os encadeamentos propositivos do fazer docente. Isto é, o processo de ensino e aprendizagem moldado pelo retorno dado nas auto e heteroavaliações semanais. Em outros termos, o ambiente de sala de aula quando não oportunizar a concretização de aprendizagens, deve levar o docente a parar, observar e mudar a direção de suas escolhas.

CAMINHOS PARA A LEITURA E A ESCRITA EM MATEMÁTICA

Direcionar a atenção dos educandos para a leitura e escrita em Matemática não constitui em tarefa fácil, principalmente quanto ao entendimento de que tal disciplina deve evidenciar apenas os procedimentos de cálculo, sem que as justificativas sejam apoiadas em uma escrita explicativa daquilo que foi considerado como aparato de suas respostas. É claro que a apropriação a partir de uma escrita matemática exige um contexto reflexivo do docente, no que tange a produção dos envolvidos ao preconizar os principais elementos que colaborem para a tomada de consciência dos conceitos estudados no decurso das aulas.

De qualquer forma, compreender que o processo de desenvolvimento crítico perpassa por uma produção de significados, com registros que possam subsidiar os passos estabelecidos pelos sujeitos para a exposição de uma dada resposta, pode ser o caminho para reflexões propositivas. Contudo, a oportunidade de escrever não deve exibir apenas descrições das aulas, como a forma que o docente expõe os conteúdos, mas que tenha um significado, com a construção de conceitos ou análise de situações conceituais que os envolvidos perceberam e possam servir para o processo de ensino e aprendizagem. Em outros termos, apoiado em Powell e Bairral (2006), a partir da capacidade da escrita matemática, os educandos se tornam protagonistas de suas

aprendizagens, visto que as escolhas requerem o uso de uma linguagem própria, reflexão sobre o que foi estudado, expor itens que não foram assimilados e propor outros caminhos a serem executados pelo docente para gerar engajamento e profundidade conceitual.

É importante esclarecer que a ênfase na leitura, interpretação e escrita em Matemática contempla ações que extrapolam as estratégias de registro pelo registro, com características que exponham os principais interesses e as contradições que a prática docente evidencia em cada aula. Isto é, as ideias se configuram como um instrumento avaliativo que subsidia os aprofundamentos ou não dos conteúdos para os educandos. Deve-se notar, que a escrita não pode ser pontual, com caráter único de avaliar naquele momento, mas que perpassa toda a experiência docente com a turma no período de aulas.

Assim, em conformidade com o pensamento estabelecido por Noronha e Lima (2014a), a leitura e a produção de enunciados matemáticos contemplam a exploração de uma linguagem matemática em articulação com a língua materna que, por sua vez, chancela as ações de um entendimento da prática escolar e a formação de um indivíduo proficiente leitor. A respeito do significado dessa linguagem, tais autores apontam que

É um conjunto de símbolos, detentor de regras e propriedades próprias, responsável por algoritmos específicos e unívocos, o qual possui seus próprios registros orais e escritos que foram gerados para facilitar a comunicação do conhecimento matemático entre as pessoas (Noronha; Lima, 2014a, p. 14).

Neste sentido, com o intuito de buscar sentido e significado para a matemática de sala de aula, permeada pelo caminho da leitura, interpretação e escrita, que emergiram as inquietações para a pesquisa em destaque. Isto é, ao observar o processo de produção de um texto, as discussões a serem iniciadas, deve-se considerar os elementos essenciais para o entendimento do escrito, como a organização do pensamento, os possíveis leitores, o que realmente deve ser apresentado, os aspectos da linguagem materna e a simbólica, relacionada especificamente com as definições da matemática.

Destaca-se que durante a escrita, os envolvidos podem utilizar apropriadamente metáforas, bem como evitar palavras inadequadas ou fora de contexto, que possam

esmiuçar o significado matemático assimilado naquele período. Contudo, o docente deve estar preparado para compreender as diversas situações de escrita que emergirem, visto que os educandos podem expor informações confusas, desorganizadas, de difícil compreensão para os leitores, com símbolos matemáticos sem sentido para o contexto ou até mesmo interpretações equivocadas acerca da fala do docente. Uma escrita que pode expor as limitações conceituais, no que se refere a ordem da estrutura cognitiva, como uma espécie de quebra-cabeça a ser montado e remontado para que a assimilação ocorra como planejado.

A escrita oportuniza uma organização lógica dos acontecimentos, sejam de ideias que foram iniciadas, sejam com as sínteses de todo o percurso que encara a construção do conhecimento permeada pela redação matemática. O esquema mental a ser estruturado deve levar em consideração uma introdução, com aspectos iniciais do que foi estudado; um desenvolvimento, caracterizado por destaques de ideias que corroboraram para o entendimento conceitual; e por último, uma conclusão, que exponha o fechamento de ideias, com um *feedback* daquilo que foi importante para a aprendizagem. Assim,

A comunicação em sala de aula, principalmente no ensino da matemática permite ao aluno expressar seus pensamentos e suas compreensões, sejam elas errôneas ou não, sobre um determinado conteúdo, possibilitando ao professor trabalhar a partir das representações dos alunos, levando-os a perceber, nessa perspectiva, as raízes desse conteúdo de ensino de maneira mais coerente. Nesse sentido, o processo comunicativo no ensino da matemática permite uma melhor apropriação dos conceitos dos objetos dessa área que, por conseguinte, viabilizam possibilidades para a utilização e o entendimento da linguagem matemática, ou seja, do seu simbolismo (Noronha; Lima, 2014b, p. 35).

A afirmação sugere que o papel do professor, no processo de comunicação na aula de Matemática, deve ser de tal forma que possibilite aos educandos momentos de expressarem seus pensamentos e compreensões, certos ou errados. Mais que isso, “o professor pode criar situações que possam envolver, tanto a leitura quanto a escrita, em sala de aula” (Noronha; Lima, 2014b).

O processo de elaboração de uma escrita matemática deve ser organizado com planejamento, clareza e conformação aos aspectos sistematizados pelo docente no ambiente escolar. Assim, “a escrita favorece e amplia a aprendizagem, promovendo a descoberta do conhecimento, auxiliando a capacidade de estabelecer conexões e

potencializando nossas percepções” (Noronha; Lima, 2014b, p.39). Isto é, o uso de atividades que estimulem a leitura, interpretação e escrita nas aulas de matemática podem possibilitar uma compreensão efetiva dos conceitos da disciplina, além de servir como aparato para o docente propiciar um ensino com mais significado. De fato,

Os alunos devem ter consciência dos elementos que compõem os gêneros discursivos, devem levar em conta a formação de textos coesos e coerentes considerando a quem se dirige e o tema em questão e, sobretudo, devem ter consciência da significação deixada no texto, de modo que os leitores possam se aproximar ao máximo do que foi realmente intencionado e escrito pelo autor (Noronha; Lima, 2014b, p.39).

O que é proposto pelos autores se relaciona com a assistência que o docente deve dar, principalmente quanto aos interesses de uma produção matemática, com um direcionamento apoiado em objetivos bem definidos. Por mais que os educandos possam registrar aspectos de sua memória, com anotações que foram pertinentes para o momento, o processo de troca de informações em sua escrita deve alcançar os conceitos estudados. Isto é, ter o cuidado para os envolvidos não utilizarem esse espaço para esmiuçarem inquietações pessoais, sem o fim de seu aprendizado, esclarecendo que aquele momento é algo ímpar e suas considerações podem oportunizar um entendimento para a turma.

De fato, o escrito precisa apresentar os encaminhamentos para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. Mesmo que o educando não tenha essa percepção acerca do seu processo de aprendizagem, o docente necessita ter esse olhar para o percurso admitido pelos envolvidos, no que se refere aos conceitos matemáticos apreendidos. Assim, a defesa de uma escrita matemática não corresponde, como mencionamos, a algo pontual, mas que seja intrínseco ao fazer docente e às relações estabelecidas para a assimilação conceitual dos integrantes no ambiente de sala de aula.

AUTO E HETEROAVALIAÇÃO EM MATEMÁTICA

Quando estamos inseridos em um contexto de sala de aula, com objetivos de ensino ou de aprendizagem, um dos direcionamentos dados se refere ao modo como devemos avaliar todo o processo. De fato, há uma preocupação ao momento final, sem as devidas ponderações que emergiram durante todo o percurso daqueles que estavam

inseridos no contexto avaliado. Somos levados a compreender que a avaliação deve ser pontual, pautada em um valor numérico que serve apenas para confirmar a aprovação ou não de determinado educando. Contudo, essa realidade tende a se modificar, com uma perspectiva que leve ao pensar, seja na agilidade do raciocínio, seja no entendimento do ensinar e do apreender.

A esse respeito, pode-se mencionar situações que possam oportunizar uma avaliação contínua, caracterizada por análises de problemas, elaboração de conjecturas (afirmações e o teste para a validação), esboço de dificuldades que surgirem, argumentos para sustentar tais ideias, entre outros. Isto é, o processo avaliativo sob orientação do docente, incentivada por uma matemática formativa, auxiliam os envolvidos para uma postura mais propositiva. Assim,

A avaliação em matemática, sob essa perspectiva, deve se preocupar fundamentalmente com essas atitudes, as quais só podem ser detectadas mediante a observação atenta, pelo professor, de seus alunos, enquanto realizam as tarefas que lhes foram determinadas. Esse acompanhamento deve ser conduzido de modo seletivo, de maneira que a atenção do professor recaia sobre um aluno ou grupo de alunos de cada vez. Como se trata de observar atitudes, o professor não pode assumir uma postura passiva; ao contrário, deve dialogar com os alunos para melhor compreender seus processos de pensamento e intervir quando necessário (Pavanello; Nogueira, 2006, p. 38).

E pautado nesse entendimento do ato de avaliar em matemática que início a conversa sobre a auto e heteroavaliação. Ressaltamos que a ideia não corresponde em esmiuçar o modo como os docentes devem avaliar seus educandos, mas de expor características do ambiente escolar e as minúcias para se obter uma aprendizagem com mais significado. Assim, os encaminhamentos dados a partir dessa espécie de avaliação constituem a discussão anunciada aqui, como um elemento que corrobora para o desenvolvimento daqueles que são observados e, ao mesmo tempo, observam as situações didáticas ou metodológicas vivenciadas no decurso da disciplina de Matemática.

Para elucidar, a Figura 1 representa o instrumento utilizado como suporte para esta pesquisa. Destaca-se que tal instrumento teve algumas modificações desde o período correspondente ao início das aplicações, principalmente para retirar quaisquer eventuais problemas interpretativos para os envolvidos.

Figura 1 - Instrumento utilizado para auto e heteroavaliação semanal

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Norte
Campus
Cairós Mirim

CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM EQUIPAMENTOS TECNOLÓGICOS/ PROGRAMAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS/ INFORMÁTICA

Autoavaliação - Integrado () Dependência () / /

Disciplina: Matemática I () II () III () 3º Bimestre

Docente: _____

Discente: _____

SEMANAL

"Não nos faremos titulares do Bem Nêvo simplesmente através das atitudes exteriores."

Que bom (apresente os principais aspectos que foram importantes para apreender os conceitos matemáticos)...

1

Que tal se (ideias para as próximas aulas)...

2

O que aprendi (mencione com detalhe o que assimilou com as aulas)...

3

Em que posso melhorar (ideias para as próximas aulas)...

4

Fonte: Elaboração própria, 2019.

O modelo foi importado de um projeto para jovens em situação de vulnerabilidade social que fizemos parte em 2006, denominado por Projeto Pescar. Na ocasião, a professora-formadora solicitava ao término de cada semana que deixássemos uma pequena contribuição do que havia ocorrido naquele período. A preocupação da docente consistia em evidenciar, na escrita, informações que fossem úteis para o seu relatório – uma espécie de descrição que desenvolvia para manter a gestão informada do que os participantes estavam assimilando no decurso das disciplinas.

Sem solicitar a permissão adequada para o uso daquele instrumento, em 2013, após a entrada como docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte, começamos a usufruir o instrumento, principalmente como apoio às nossas pesquisas em sala de aula. Tratava-se de *feedback* dos acontecimentos que tivemos durante a semana, caracterizando os itens que fossem mais propositivos e que merecessem uma certa repetição. A priori, o instrumento de pesquisa que pode ser visualizado na Figura 1, composto de quatro elementos, a saber:

1) **Que bom (apresente os principais aspectos que foram importantes para apreender os conceitos matemáticos)** – representa o momento em que o educando

descreve os principais ocorridos, tendo por base aquilo que considera pertinente ao seu desenvolvimento. Ressalta que a descrição não pode esmiuçar informações apenas relacionadas ao movimento de sala, quanto aos barulhos, conversas paralelas, entre outras, mas que possa oportunizar uma descrição do conteúdo que foi mostrado, além de aspectos da metodologia utilizada para o processo de apresentação conceitual;

2) Que tal se (ideias para as próximas aulas) – essa segunda parte, contempla o momento em que o educando indica uma possibilidade de abordagem do conteúdo que o docente está apresentando em sua sala de aula. A ideia corresponde em valorizar os elementos criativos dos envolvidos, com destaque as informações que possam propiciar um entendimento com mais significado. Na ocasião, o ato de pensar é favorecido, além de servir como motivação, o docente conduz sua aula com a contribuição de cada um;

3) O que aprendi (mencione com detalhe o que assimilou com as aulas) – a terceira parte constitui em um momento mais importante desse instrumento, visto que no espaço, o educando descreve os aspectos que considera apreendidos com as aulas da semana. Assim, com a descrição, o docente pode observar detalhes de seus momentos com a turma, além de visualizar as informações que foram deixadas de lado por cada um. A contribuição não se refere àquilo que foi assimilado, mas também faltas ou aos significados incorretos que os educandos deram aos conceitos matemáticos estudados na semana;

4) Em que posso melhorar (ideias para as próximas aulas) – a última parte consiste em expor as possíveis maneiras para que o conteúdo seja assimilado pelos envolvidos. É nesse momento que se evidencia a limitação de cada um, no que se refere à interpretação matemática, escrita ou leitura do ambiente escolar. Essa leitura consiste em observar como o educando se vê no processo de ensino e aprendizagem da disciplina Matemática, principalmente em termos dos conceitos que ainda não foram efetivamente assimilados.

De fato, cada um dos itens contempla informações preciosas para o processo de ensino e aprendizagem na matemática. Contudo, a posteriori, com a contribuição dos próprios respondentes, o instrumento incorporou dois outros direcionamentos que se relacionam com o docente e a turma, de maneira geral. Isto é, além da autoavaliação que consiste da avaliação individual, caracterizada por expor informações de cunho

particular, emerge ainda o processo de heteroavaliação, ato de avaliar o percurso estabelecido pelo docente e os demais membros da turma.

É essencial que a compreensão acerca do instrumento de pesquisa esteja bem estruturada em nossas mentes, para que a interligação entre a leitura, a escrita e a interpretação possa ser estabelecida. O docente deve promover uma metodologia de ensino que propicie a liberdade de expressar-se, de indicar aquilo que considera importante, bem como oportunizar a discussão acerca do que foi lecionado naquela semana. Ou seja, o contexto para aplicação de um questionário como esse não está relacionado apenas ao momento final, mas com todo o processo, desde a escolha de uma metodologia, os materiais, os procedimentos para propiciar uma participação efetiva.

Para o aprofundamento da ideia de auto e heteroavaliação, inicia-se o preenchimento do instrumento com a descrição acerca da metodologia que assumimos para a apresentação dos conteúdos e conceitos matemáticos com as turmas. Tal metodologia constitui na investigação matemática que emergiu como elemento essencial com a comprovação de informações pertinentes para o decurso de cada uma das aulas ministradas. A esse respeito, exibimos a definição, a partir dos pesquisadores portugueses Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), que afirmam

Investigar em Matemática assume características muito próprias, conduzindo rapidamente à formulação de conjecturas que se procuram testar e provar, se for o caso. As investigações Matemáticas envolvem, naturalmente, conceitos, procedimentos e representações matemáticas, mas o que mais fortemente as caracteriza é este estilo de conjectura teste-demonstração (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2006, p. 10).

Isto é, quando o docente propõe o uso da investigação em sala de aula, favorece a socialização, a troca de ideias e a integração entre os envolvidos, em um processo de liberdade para expor os pensamentos relativos à apresentação de uma dada resposta. E a partir desse momento que o cenário da investigação tem seu início, com prerrogativas para o desenvolvimento coletivo, seja na parte relacionada a identificação do problema, seja na organização interpretativa para o desfecho da situação anunciada.

Com esse cenário, o educando passa a formular ideias e prever possíveis resultados, ou até mesmo a exibir limitação interpretativa que o direciona para algo que esteja fora do contexto. De um lado, seus raciocínios produzem aspectos para as discussões acerca do problema, ou seja, os argumentos para expor os modelos, as

propriedades e as relações que validaram suas respostas. Por outro, pode-se evidenciar a falta de algum conceito por simples esquecimento ou por não ter se apropriado do conteúdo em destaque. Mas, em que parte a auto e heteroavaliação entra como elemento integrativo desse processo?

Na realidade, enquanto o docente está preocupado em expor os conceitos de sua disciplina, simultaneamente, deve ter em mente que sua sala de aula pode ser modificada, desde os procedimentos metodológicos assumidos, até a inserção de conteúdos utilizados em séries anteriores para subsidiar o contorno de possíveis pontos que causaram dificuldades nos envolvidos. E isso é possível, principalmente quando o educando aponta suas inquietudes, concebendo assim uma participação efetiva para o contexto de sua aprendizagem, motivado por situações diferentes, em processo contínuo de investigação.

De fato, nossos estudos têm focado na relação da tríade entre leitura, interpretação e escrita em matemática, pautado no uso da investigação em conjunto com o processo de auto e heteroavaliação. Não constitui em uma receita, mas com o caráter de possibilitar um percurso que seja significativo para todos os envolvidos. Isto é, a característica principal do ambiente escolar direciona-se para uma construção efetiva do conhecimento matemático, desde as exposições orais do docente, até as reconfigurações que devem ser executadas para que a assimilação possa ocorrer em conformidade com os objetivos propostos.

Assim, o ato de avaliar de forma conjunta, em que os educandos expõem suas realidades de aprendizagens, tem como prerrogativas a compreensão de que suas motivações e ideias correspondem àquilo que pode ser reproduzido na sala de aula. Salientamos que esses momentos de auto e heteroavaliação devem se estruturar durante todas as aulas, para o entendimento que as construções conceituais não são pontuais, mas geradas em cada uma das ações estabelecidas entre os envolvidos. Isto é, a ideia de atividades produzidas para as aulas se direciona aos aspectos da investigação matemática, com acréscimos de outras metodologias de ensino que colaboram para o processo de pensar. Para o auxiliar no cenário investigativo, elaboramos atividades com as características do exemplo a ser observado a seguir, na Figura 2.

Figura 2 - Atividade investigativa realizada em grupo



**INSTITUTO
FEDERAL**
Rio Grande do Norte
Campus
São Paulo do Potengi

CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM EDIFICAÇÕES

RAZÃO e PROPORÇÃO	30/06/2022
Disciplina: Matemática (120H/ 160HA)	1º Bimestre

Docente:

Discente:

* Você pode fazer suas escolhas, mas não deve fechar os olhos para quem está ao seu lado*.

**ATIVIDADE
INVESTIGATIVA 3
(GRUPO)**

Indicadores ou Critérios Avaliativos

- ◆ Leitura (utilização do raciocínio – alfabetização);
- ◆ Interpretação (letramento matemático);
- ◆ Cálculo (sistemização das informações dos enunciados);
- ◆ Conceitos matemáticos (interpretação apoiada nas definições matemáticas);
- ◆ Operação matemática estabelecida (estratégia de resolução).

Instruções

- A leitura e interpretação das questões fazem parte dessa atividade;
- Pode utilizar um aparelho **CELULAR** e **CADERNO** para desenvolver os cálculos ou pesquisas;
- Todas as respostas em **CANETA ESFEROGRÁFICA AZUL** OU **PRETA**;
- Não é permitida pedir qualquer objeto **EMPRESTADO** durante a realização dessa atividade.

Q02) Pesquise: qual o significado de "RAZÃO"? A sua resposta deve evidenciar as principais características, de modo que uma pessoa com dificuldades de compreender as ideias relacionadas a razão matemática, possa entender e descrever com propriedade tal conceito. Para finalizar sua explicação, observe a figura 1 e estabeleça uma relação que oportunize o entendimento das razões para o uso como Técnico em Edificações.

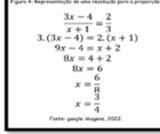
Q03) Elabore: a seguir, a figura 2 representa uma expressão que caracteriza as ideias retiradas de uma situação problema. Assim, será que você consegue elaborar uma situação problema que envolva o termo **PROPORÇÃO** e explicar o passo a passo para a apresentação da solução? Se sim, apresente todas as informações, desde o momento que iniciou a ideia, até o fechamento e apresentação da solução. Caso não seja possível, exponha as dificuldades que você tem para a elaboração e a construção do texto da situação problema.



Fonte: imagem google, 2022.

Q05) Investigue: nos questionamos acerca do uso da Matemática no cotidiano, principalmente quando estamos inseridos em um curso de formação profissional, como o caso do Técnico em Edificações. De fato, emergem vários questionamentos sobre os conceitos apresentados pelo docente da disciplina e as correlações com o mundo do trabalho. Para tanto, a partir da figura 3, representada pelo proporcional diário em um trabalho de Leonardo da Vinci (1490), advinda de civilizações antigas (gregas). Investigue e apresente, pelo menos um outro trabalho que utilizou esse tipo de proporcional, além de correlacionar com a construção civil. Caso você não consiga identificar, pode descrever a sua dificuldade.

Q07) Valide: observe a figura 4 que explica o processo resolutivo de uma proporção. É importante que você saiba sobre o passo a passo para apresentar a resposta final. Entretanto, deve-se inserir, com palavras ou destacando em cor diferente, aquilo que você modificou na expressão e que seja válido. Nestas condições, verifique se o processo está correto. Se sim, justifique sua ideia. Se não, exponha as informações que sejam suficientes para entendermos o seu posicionamento.



Fonte: imagem google, 2022.

Fonte: Elaboração própria, 2022.

A estrutura da atividade visualizada na Figura 2 representa a tentativa de organizar uma situação que possa evidenciar quatro momentos importantes, a saber:

1) a **pesquisa**, que consiste em propiciar um ambiente de busca e construção conceitual. Neste sentido, os envolvidos devem sinalizar, a partir de suas investigações, seja nos ambientes virtuais, seja em conversa com os companheiros de grupo, elementos que possam gerar a definição do conteúdo estudado em sala de aula. Trata-se de construir um verbete para o questionamento feito no item, de modo a corroborar com o significado e correlacionar, no caso do exemplo, ao Curso Técnico em Edificações;

2) a **elaboração**, que contempla um exemplo de uma situação-problema, sem o enunciado. Na realidade, a representação dada aos educandos se refere à organização dos dados da questão, mesmo sem contexto, para que possam estudar e reelaborar um texto que imprima corretamente os valores mencionados. Assim, há uma discussão acerca das possíveis informações que devem ser inseridas, bem como o entendimento

do que constituiu aquele cenário em que os dados emergiram. Em acréscimo, o grupo que expressar dificuldade para tal elaboração, pode expor essa limitação e explicar com o detalhamento, de forma a descrever os problemas mediante a situação ou mencionar seus caminhos para se chegar ao resultado;

3) a **investigação**, que se estabelece com a prerrogativa de pesquisar, mas com uma perspectiva diferente de pensar a pesquisa como apenas uma busca. Neste momento, os educandos devem investigar a situação dada e verificar se o objeto em destaque tem relação com o que foi estudado em sala, mais também, evidenciar outras aplicações que estejam sinalizadas em contextos fora do ambiente escolar. Trata-se de uma interação com os conceitos matemáticos e suas aplicações no cotidiano e, caso não exista essa interação do que vivenciou na sala com os elementos do dia a dia, devem argumentar para assegurar que os integrantes não visualizaram tal realidade; e

4) a **validação**, que expressa a correspondência da técnica estudada em sala de aula com o que foi utilizado por outro. Essa parte, na maioria das vezes, expõe um erro durante o processo resolutivo, de modo que os envolvidos possam identificar e modificar para que o item esteja totalmente correto. É uma espécie de dar atenção aos detalhes, principalmente para a explicação que os educandos devem esmiuçar com a finalização da questão. Em um primeiro momento, essa última informação tem uma aparência simplista ou até mesmo sem resultados para o processo de ensino e aprendizagem, mas isso é mero engano. Assim, a validação constitui na parte mais complicada, por várias razões, desde a leitura da situação que “está pronta” até a escrita explicativa do novo processo resolutivo.

Ressaltamos que as atividades com essa perspectiva devem estar alinhadas com os objetivos de ensino e de aprendizagem do planejamento de cada docente, de modo a corroborar para os encadeamentos relativos à construção do conhecimento com mais significado. Não há gabarito preestabelecido para essas questões, mas uma sinalização daquilo que pode ser inserido em cada um dos espaços destinados à resposta. A correspondência dada aos critérios avaliativos e a sistematização da auto e heteroavaliação, com o apoio da tríade (leitura, interpretação e escrita), conduzem os envolvidos a refletirem sobre o processo que estão inseridos, em termos do que se avalia em si e nos outros.

Neste contexto, os comportamentos de quem aprende se articulam com o processo de regular sua própria aprendizagem, seja de mudanças autônomas para a compreensão dos conceitos, seja para o desenvolvimento de novas estratégias de análise interpretativa das suas produções ou dos demais participantes da turma. Mesmo que no início os educandos não tenham noção da responsabilidade de auto e heteroavaliar, aos poucos, com os vários olhares, compreenderão o que fizeram e quais as possíveis tomadas de decisões para tornar os momentos de explicações com mais significado para todos.

Em consonância com o cenário estabelecido nas atividades e nas respostas aos instrumentos semanais, cada educando inicia um processo de entendimento de sua capacidade crítica acerca das aulas de matemática. Neste momento, compreende as etapas de sua aprendizagem, considerando a identificação, a análise e a compreensão dos erros como objeto essencial para seu desenvolvimento na disciplina.

De fato, compreende-se que a capacidade de avaliar o que ocorreu durante a semana não constitui em tarefa fácil, por ter que filtrar informações úteis ao entendimento dos momentos vivenciados por todos. A reformulação de ideias para suprimir erros cometidos no percurso, como uma busca de alternativas para que as aprendizagens ocorram, imprime a preocupação dos sujeitos que compõem a turma. É relevante destacar que o processo de auto e heteroavaliação não retira quaisquer autonomias do docente, visto que tal figura representa o facilitador que se utiliza de condições para promover um ambiente propício ao processo de se avaliar e, ao mesmo tempo, avaliar os demais.

Neste contexto, essa postura acerca da auto e heteroavaliação evidencia também outros aspectos que não estão diretamente relacionados com a matemática, como a honestidade de observar e descrever algo real, a responsabilidade em si e nos demais integrantes da turma, além de fazer a própria comparação em termos de seu desenvolvimento e, se necessário, modificá-los. Para tanto, com o apoio no instrumento semanal, pautado na orientação, os educandos podem consultar a Tabela 1, que representa um direcionamento para a compreensão do percurso individual e também do coletivo.

Saliento que a Tabela 1 não contempla todas as variáveis do ambiente escolar, mas nos dão um aparato essencial que subsidia a auto e heteroavaliação. É importante que o docente dê suporte aos envolvidos, de uma maneira que possam expor, com naturalidade, os detalhes que lhes são pertinentes, mas direcionados com a orientação adequada e senso de responsabilidade. Com isso, cada um dos sujeitos, ao esmiuçar as suas respostas no instrumento, passa por um processo de analisar suas próprias evidências, sem perder o significado que se atrela ao conhecimento matemático vivenciado naquela semana.

Tabela 1 - Estrutura e caracterização dos critérios avaliativos para a auto e heteroavaliação

Aspectos a serem utilizados	O que observar?	Encaminhamentos	
Autoavaliação	Aspectos da personalidade	Recorre ao detalhe que possa ser útil, dentro da personalidade do indivíduo, que esboce quaisquer elementos para serem trabalhados em sala de aula.	Propostas de atividades que possam auxiliar no envolvimento de todos, inclusive, aqueles que ainda não conseguiram se expressar oralmente.
	Aspectos relacionados a comparação com os demais integrantes da turma	Refere-se a comparação entre os envolvidos, acerca das aprendizagens que foram promovidas no decurso das atividades. Isto é, a sinalização do que o sujeito apreendeu em comparação aos demais membros da turma.	Direcionamento do educando a participações em atendimento individualizado, de modo a suprir quaisquer indicadores que impossibilitem a apropriação conceitual.
	Aspectos do comportamento	Restringe-se na observação dos comportamentos que cada um exibe durante a realização das atividades, seja com a demonstração que sabe desenvolver, seja pela apresentação de dificuldades para ler e interpretar a situação dada.	Conversas que possibilitem compreender o contexto dos conceitos matemáticos evidenciados nas questões, além de solicitar outros tipos de atividades.
	Aspectos dos resultados	Reconhece o desenvolvimento realizado pelos valores	A verificação se os objetivos inseridos no

		correspondentes em cada uma das atividades, principalmente quanto ao percurso de si e da turma.	planejamento estão de acordo com o desenvolvimento dos indivíduos, caso contrário, modificá-los.
H e t e r o g e n e i z a ç ã o	Aspectos relativos à assiduidade	Trata-se de um olhar direcionado à participação efetiva dos envolvidos, principalmente no que se refere à frequência nas aulas, pontualidade e comprometimento em desenvolver as atividades propostas.	Acompanhamento individualizado para compreender cada um dos elementos que compõem a assiduidade, remodelando assim os fatores que estejam fora do esperado.
	Aspectos relativos ao desempenho	Evidencia-se o modo como cada um percebe o seu rendimento, de modo a comparar as condições de realização de atividades, nos aspectos acerca das orientações, bem como para os prazos estabelecidos.	Conversas sobre os pontos que foram positivos para as aprendizagens, mas com um foco naqueles pontos limitantes para que estes sejam suprimidos.
	Aspectos relativos à assimilação conceitual	Estabelece-se com a capacidade de rever o modo como cada indivíduo desenvolve os estudos dos conceitos. Isto é, a capacidade de tomar decisão, de forma autônoma, para a assimilação dos conteúdos estudados.	O direcionamento dos educandos em momentos de aulas de reforço ou organizar uma rotina de estudo sob orientação da parte pedagógica do ambiente escolar.
	Aspectos relativos à responsabilidade de	Esboça-se pelo momento que rever as atitudes estabelecidas, mas com um olhar acerca das propostas de ensino e aprendizagem do docente.	Exposição, quando necessário, das regras que foram elaboradas em conjunto com cada turma (momento de diálogo).

Fonte: Elaboração adaptada, 2019.²

Na Tabela 1 foi suprimido o valor de cada item, justamente para que o docente possa inserir aqueles valores que lhe for conveniente. Destaca-se que a estrutura da

² Esse quadro emergiu em 2015, mas foi modificado durante os vários anos no decurso desta pesquisa até chegar nesta configuração atual. Destacamos que a última atualização se apoiou no escrito disponível em <http://ead.mined.gov.mz/manuais/Psicopedagogia/aula6-6.html> (com último acesso em 10 jan. 2020).

auto e heteroavaliação a ser esboçada na sala de aula da disciplina matemática se apoia na tabela mencionada, de modo que o docente expõe antes da utilização do instrumento para o conhecimento de todos. Na realidade, o docente orienta os indivíduos para o uso adequado da liberdade que terão em avaliar o processo de ensino e de aprendizagem, pautado na responsabilidade e comprometimento de expor a verdade nos aspectos supracitados.

Dessa forma, compreender o percurso estabelecido por todos os integrantes da turma constitui o item essencial do que desenvolvemos nas nossas turmas. Não se trata de uma busca para visualizar apenas o resultado final, mas de entender cada momento realizado por todos, com as particularidades que se direcionam para a assimilação conceitual dos envolvidos. O docente no cenário da auto e heteroavaliação torna-se uma figura que orienta os protagonistas em um processo contínuo de aprendizagens, com a articulação entre a leitura, a interpretação e a escrita em matemática como fundamentos.

Ressaltamos que as ideias inseridas neste artigo não advêm de uma suposição ou apenas um relato das experiências com as turmas, mas do reconhecimento de como uma postura docente, que permite a participação efetiva dos educandos, pode modificar as concepções do entendimento de conceitos matemáticos estudados. É importante que o docente tenha o esclarecimento de que a configuração da sala de aula, em termos do que admitir como pressupostos teóricos e metodológicos, faz a diferença quando relaciona-se ao instrumento da auto e heteroavaliação.

APONTAMENTOS FINAIS: (RE)PENSAR O AMBIENTE ESCOLAR

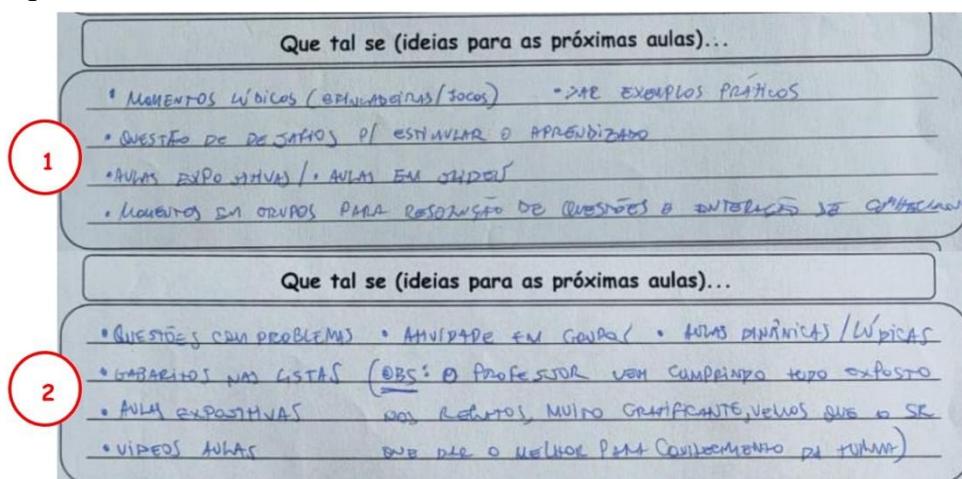
Quando se desenvolve pesquisa no âmbito da sala de aula, as múltiplas variáveis constituem um verdadeiro desafio, tanto para a posição de pesquisador, quanto para as correspondências dos aspectos do ato de ensinar. Repensar a prática do ambiente escolar perpassa por dar significado a caminhos desconhecidos, com momentos que podem desmobilizar os planejamentos que foram pensados para cada uma das aulas. Além disso, quando se evidencia outras abordagens para o ensino, pautadas em estratégias que visam a construção do conhecimento, pode significar mais trabalho

para que o processo de ensino e aprendizagem seja estruturado com participações propositivas de todos os envolvidos.

Em consonância, com o repensar das metodologias para o ensino de matemática, atrelado às observações dos educandos e do docente, pressupõe-se uma aula com mais significado. Pode parecer algo que foge da realidade, mas a utilização do instrumento de auto e heteroavaliação abre outros olhares para o fazer docente, principalmente com o envolvimento em outras concepções teóricas e metodológicas. Assim, emerge o seguinte questionamento, a saber: será possível identificar nos educandos alguma relação com apropriação de habilidades ou competências na disciplina matemática, a partir da leitura, interpretação e escrita evidenciados no instrumento avaliativo (auto e heteroavaliação)?

Para responder a tal questionamento, convidamos cada leitor a analisar, por exemplo, as Figuras 3, 4 e 5, que constituem em composições de três recortes do Educando C. Na oportunidade, expôs a organização daquilo que foi inserido nas auto e heteroavaliações de semanas anteriores.

Figura 3 - Print de duas respostas do Educando C, referente ao *Que tal se*



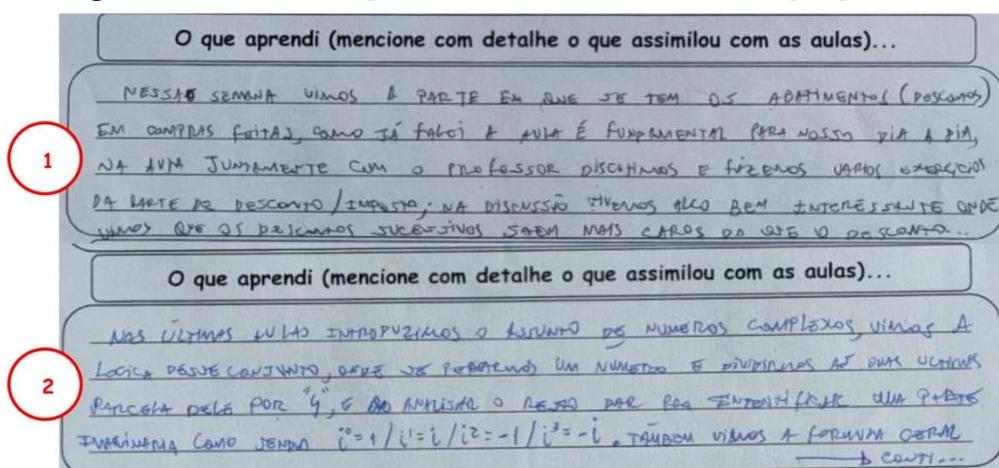
Fonte: Extraído dos documentos originais, 2019.

A partir da Figura 3, pode-se observar dois momentos distintos em que o primeiro se relaciona com uma solicitação do Educando C acerca de aulas com mais ludicidade e o segundo com uma observação que agradece o que foi realizado em sala. Isso porque as aulas de matemática ocorreram com a participação efetiva dos

educandos, no que se refere às ideias inseridas no instrumento da auto e heteroavaliação. Assim, o interesse por movimentar o ambiente escolar possibilitou, além das ideias, a entrega de atividades dentro prazo, exposição de limitações ou dificuldades de aprendizagens, a compreensão de que suas opiniões constituem em elemento importante para o fazer docente, entre outros.

Neste contexto, existe o envolvimento propositivo, com sugestões que indicam caminhos distintos daqueles que foram pensados pelo docente. Isto é, os educandos expuseram os principais momentos da sala de aula, com questionamentos que subsidiaram a sistematização dos conceitos matemáticos, como ilustra o *print* que compõem a Figura 4.

Figura 4 - *Print* de duas respostas do Educando C, referente ao *O que aprendi*

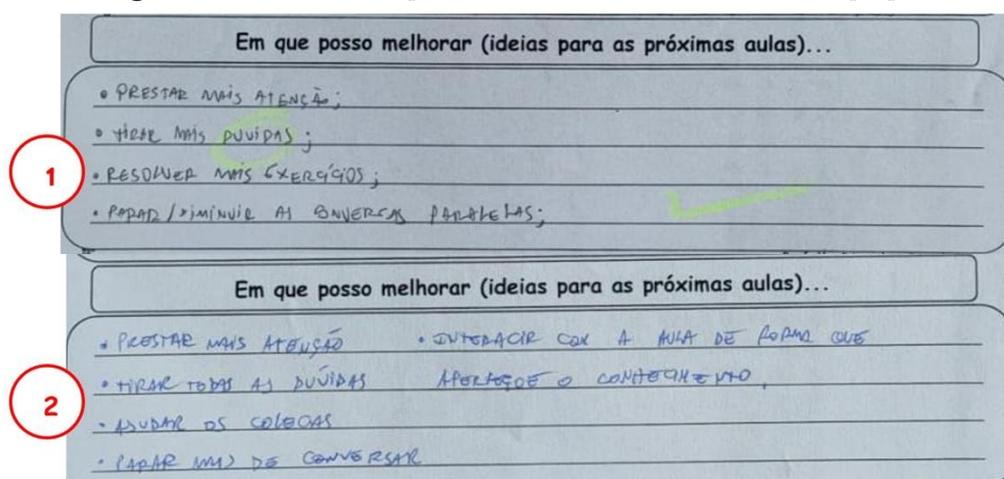


Fonte: Extraído dos documentos originais, 2019.

Assim, quando o Educando C considerou, no primeiro momento, que os abatimentos se constituíram como elemento essencial a ser exposto na auto e heteroavaliação, relacionado ao espaço destinado para o que havia apreendido. Esse destaque emergiu com uma argumentação que representou o significado, além de compreender as ideias pormenorizadas, quando afirmou acerca do que seria melhor ao fazer a comparação entre descontos sucessivos ou não. No segundo momento, com a exposição de conceitos relativos ao Conjunto dos Números Complexos, estabeleceu o sentido da construção da unidade imaginária.

De fato, quando o Educando C reconheceu que existia um espaço que valorizava sua participação, ou seja, a sua representatividade se constituiu em algo essencial para o desenvolvimento da turma. E essa consideração recaiu em outros espaços, principalmente no momento da avaliação, compreendida como aquilo que ocorre durante todas as aulas, com critérios definidos antes de suas realizações. Assim, os educandos ao escreverem suas considerações de aprendizagens, filtram aquilo que pode ser melhor entendido, com um argumento que estruturam o pensamento do ente matemático em destaque. E, para finalizar suas análises, esboçou os caminhos para que o processo de ensino e aprendizagem pudesse ocorrer de forma propositiva, conforme a Figura 5, a seguir.

Figura 5 - Print de duas respostas do Educando C, referente ao *Em que posso melhorar*



Fonte: Extraído dos documentos originais, 2019.

A Figura 5 representa a possibilidade de reescrever a postura em sala de aula, de modo a corroborar para o entendimento dos conceitos apresentados pelo docente. O espaço se constitui em um momento de reflexão da participação efetiva de cada um, especialmente a do Educando C, que evidenciou itens aos quais podem sinalizar as dificuldades que perpassa nos estudos dos conceitos matemáticos.

Cabe assim ao docente compreender o que pode ser feito como uma intervenção, com vistas a propiciar outros caminhos distintos do exposto pelo educando, para que as aprendizagens ocorram e tenham sentido para a formação de um cidadão com mais

responsabilidade e criatividade para a articulação das ideias da sala de aula com seu dia a dia. Ademais, com essa perspectiva, o processo avaliativo deixa de ser pontual ou de apenas quantitativo, voltado assim, para o desenvolvimento integral dos envolvidos, com o significado de aprimoramento no decurso de cada um dos momentos no ambiente escolar.

Como discutido no decurso desta escrita, a orientação do docente torna-se a base estrutural de todo o processo, primordialmente, acerca de como cada um dos envolvidos devem expor suas ideias ou inquietações no instrumento da auto e heteroavaliação. Assim, a partir do direcionamento efetivo do docente com seu registro individualizado, pode subsidiar aulas com significado que extrapolam o planejamento, com contributos para uma organização conceitual e de propostas para que as possíveis limitações ou dificuldades possam ser superadas. Não se trata de uma receita, que ao final do passo a passo, obtém-se o resultado desejado. Mas corresponde a um olhar diferenciado, tendo por base todos os envolvidos em uma construção efetiva de conceitos matemáticos, acrescido com elementos para uma formação cidadã com mais comprometimento social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Rubem. *Conversas sobre educação*. Campinas: Verus, 2003.

ALVES, Rubem. *Ao professor, com o meu carinho*. 2 ed. Campinas: Verus, 2011.

CORDEIRO, Ariane Alhadas. *O gênero textual relatório científico: produção e circulação em um contexto de ensino*. Dissertação (Mestrado Acadêmico) - UFJF, 2017.

D'AMBROSIO, Beatriz. *Leitura, Escrita e Educação Matemática*. In: Congresso de Leitura do Brasil, 17º COLE, 2009, Campinas/SP. *Anais*. UNICAMP, 2009, p. 1-6.

GRANDO, Regina Célia; LUVISON, Cidinéia da Costa. *Leitura e escrita nas aulas de matemática: jogos e gêneros textuais*. Campinas: Mercado de Letras, 2018.

GONÇALVES, Francisco Djnnathan da Silva. Seminários temáticos na disciplina Matemática: ações que integram saberes. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, v. 1, n. 7, p. 86-96, 2014.

GONÇALVES, Francisco Djnnathan da Silva. Ensino de Matemática: um método avaliativo. *Vida de Ensino*, v. 3, n. 1, p. 103-116, 2017.

NORONHA, Claudianny Amorim; LIMA, Pablo Jovellanos dos Santos. *Leitura e ensino de matemática: propostas didáticas e avaliação para a prática escolar*. Natal: EDUFRN, 2014a.

NORONHA, Claudianny Amorim; LIMA, Pablo Jovellanos dos Santos. *Leitura e ensino de matemática: contribuições para a prática escolar*. Natal: EDUFRN, 2014b.

PAVANELLO, Regina Maria; NOGUEIRA, Célia Maria Ignatius. Avaliação em Matemática: algumas considerações. *Estudos em Avaliação Educacional*, v.17, n. 33, jan./abr., 2006.

POWELL, Arthur; BAIRRAL, Marcelo. *A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades*. Campinas: Papirus, 2006.

RELATÓRIO DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO INFANTIL. *Proposta pedagógica da rede municipal de ensino de Venda Nova do Imigrante: traçando caminhos, construindo possibilidades*. Prefeitura Municipal – Secretaria Municipal de Educação de Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo, 2016.

HOFFMANN, Jussara. *Avaliação e educação infantil: Um olhar sensível e reflexivo sobre a criança* - Porto Alegre; Mediação, 2012.

SANTOS, Leonor. Avaliar competências: uma tarefa impossível? *Educação e Matemática*, n. 74, 2003.

SEMANA, Sílvia; SANTOS, Leonor. A avaliação e o raciocínio matemático. *Educação e Matemática*, n. 100, 2008.

Recebido para publicação em janeiro de 2024.

Aceito para publicação em setembro de 2024.