

Afetividade e Aprendizagem em Matemática: Implicações no Âmbito da Educação Matemática

Affectivity and Learning in Mathematics: Implications in the Scope fo Mathematics Education

André Gustavo Oliveira da Silva: Milena Luvison Castilho:

Universidade Estadual do Paraná, Colegiado de Matemática. PR, Brasil.

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. PR, Brasil.

E-mail: milena.luvison@hotmail.com

Resumo

Neste artigo, investigamos a importância da afetividade e discutimos nossas percepções acerca de sua indissociabilidade e relevância ao processo de ensino e aprendizagem do conteúdo matemático. Apresentamos uma breve interpretação da teoria de Chacón (2003) que defende a influência de aspectos afetivos na aprendizagem. Para isso, submetemos alguns dados remanescentes da pesquisa de doutoramento e dialogamos à luz desse referencial teórico. Defendemos que a abordagem do conteúdo matemático por meio das tendências metodológicas em Educação Matemática favorecem a abertura de um canal no qual se pode dar atenção à aspectos afetivos que inexoravelmente emergem durante o processo com ganhos que transcendem o conhecimento matemático, oportunizando aos estudantes serem mais reflexivos, a compartilharem suas limitações, suas inseguranças e a tomarem consciência de qual é o seu conhecimento matemático podendo influenciar positivamente suas concepções e contribuir com a formação cidadã.

Palavras-chave: Afetividade e Cognição. Crenças Matemáticas. Matemática Emocional.

Abstract

In this article, we investigate the importance of affectivity and discuss our perceptions about its inseparability and relevance to the process of teaching and learning mathematical content. We present a brief interpretation of Chacón's theory (2003) which defends the influence of affective aspects in learning. Whith this aim, we submit some remaining data from the doctoral research and discuss it in light of this theoretical framework. We argue that approaching mathematical content through methodological trends in Mathematics Education favors the opening of a channel in which attention can be given to affective aspects that inexorably emerge during the process with gains that transcend mathematical knowledge, providing students with the opportunity to be more reflective, to share their limitations and insecurities, and to become aware of their mathematical knowledge, which can positively influence their conceptions and contribute to citizenship development.

Keywords: Affectivity and Cognition. Mathematical Beliefs. Emotional Mathematics

1 Introdução

Ao longo de nossa trajetória como professor de matemática e pesquisador em Educação Matemática, temos observado situações, no âmbito de sala de aula, que corroboram a existência de relação entre afeto e cognição. Ao lembrar, por experiência própria, a formação enquanto estudante do Ensino Básico '*flashes*' vem à mente das inúmeras vezes em que as emoções dividiram ou até mesmo dominaram um cenário que envolvia ensino e aprendizagem.

Após investigar, e redigir a tese de doutoramento, acerca do erro matemático cometido em provas escritas e suas contribuições para a aprendizagem, emergiu, a necessidade de investigar acerca da afetividade, uma vez que, não somente permeia o processo de aprendizagem, mas por despontar de forma recorrente nas falas dos estudantes ao comentarem acerca de seus erros.

Neste artigo, apresentamos uma breve interpretação acerca de Chacón (2003), submetemos alguns dados remanescentes da pesquisa de doutoramento à luz do referencial teórico estudado e discutimos nossas percepções acerca da

indissociabilidade e relevância da afetividade ao processo de ensino e aprendizagem e defendemos que a abordagem do conteúdo matemático por meio das tendências metodológicas em Educação Matemática favorecem a abertura de um canal no qual se pode dar atenção à aspectos afetivos que inexoravelmente emergem durante o processo.

2 Matemática Emocional – uma Breve Releitura

Dois fatores se destacam como potencializadores da aprendizagem em qualquer área: motivação e afetividade. A afetividade está diretamente relacionada à qualidade da aprendizagem, pois surge a fim de avaliar situações, servindo de critério de valoração positiva ou negativa para as situações vividas, determinando ações que influem na motivação, uma vez que envolve sentimentos e estados de ânimo.

É comum nos dedicarmos com mais empenho aos assuntos que gostamos e que nos são agradáveis; assim como, não raras vezes, a afetividade pode interferir na capacidade racional de agir. O que pode explicar a aversão a certas disciplinas e criação de barreiras que dificultam a aprendizagem.

Geralmente considerada diferente da cognição pura,

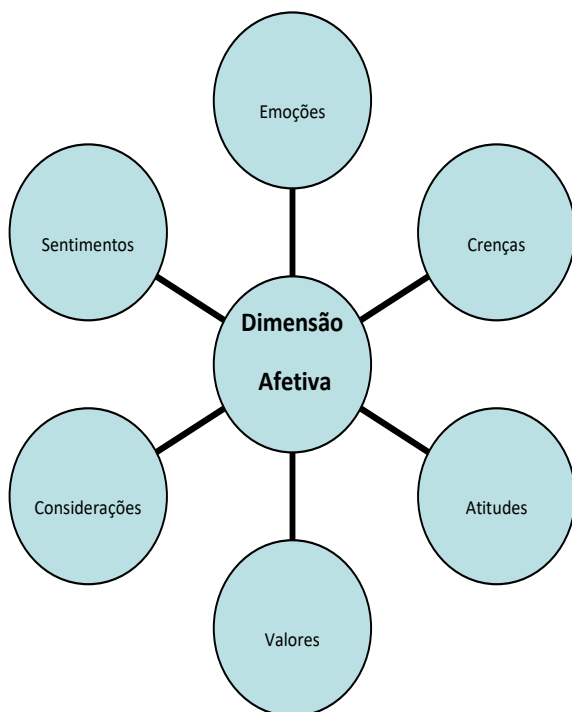
entretanto diretamente interligadas e indissociáveis uma vez que pode alavancar o processo na medida em que desperta o desejo de aprender.

A motivação por aplicar-se a todo e qualquer tipo de atividade humana justificando-se o porquê em sua etimologia, haja vista que deriva do verbo latino *movere*, que significa mover, agir, sendo, portanto, a força que estimula a ação. O dicionário Aurélio a define como:

o conjunto de fatores, os quais agem entre si, e determinam à conduta de um indivíduo. É acreditando neste conjunto de fatores que existe dentro de cada pessoa e que faz com que determine o jeito de ser e estar na vida que conseguiu alcançar aquilo que se deseja (Ferreira, 2004, p. 75)

Neste encaminhamento, se faz necessário explicitar a concepção que adotamos para afetividade uma vez que o termo assume significado peculiar no âmbito da Educação Matemática. Assumimos, em conformidade com Chacón (2003), o termo “dimensão afetiva” ao nos referirmos à afetividade, num esforço de traduzir a complexidade inerente ao conceito. A Figura 1, a seguir, apresenta algumas interfaces da dimensão afetiva.

Figura 1- Interfaces da Dimensão Afetiva



Fonte: Adaptado de Chacón (2003)

A dimensão afetiva manifesta-se sob diferentes e abrangentes aspectos que podem ser observados e “lidos”, pois fornecem pistas acerca do que está acontecendo. Variando desde manifestações orgânicas involuntárias como palpitação, suor frio, etc, até manifestações mais elaboradas como emoções e sentimentos.

Comentaremos a respeito dos fatores afetivos que são chave para a aprendizagem: emoções e sentimentos, crenças e atitudes, na perspectiva de Chacón (2003).

Emoções e sentimentos são descritores básicos e

geralmente são diferentes da pura cognição, em geral são despertados como resultado de acontecimentos. Podem ser positivas ou negativas. As emoções caracterizam-se por serem fortes, passageiras e mutáveis. Podem ser consideradas uma espécie de linguagem pela qual expressamos nossas percepções internas.

As emoções são as manifestações da afetividade e a expressão dos sentimentos. Têm caráter de visibilidade e por meio delas pode-se obter pistas do que está acontecendo. Podem ser identificadas por meio da respiração, agitação, expressões faciais, olhares, etc.

Sentimentos diferem das emoções por serem menos intensos, mais duradouros e não acompanhados de manifestações orgânicas intensas.

As crenças baseiam-se na experiência, muitas vezes inconscientes, é um componente do conhecimento subjetivo implícito do indivíduo. Podem ser conscientes, nesse caso assumidas como concepções, ou inconscientes ou básicas quando o componente afetivo é mais enfatizado.

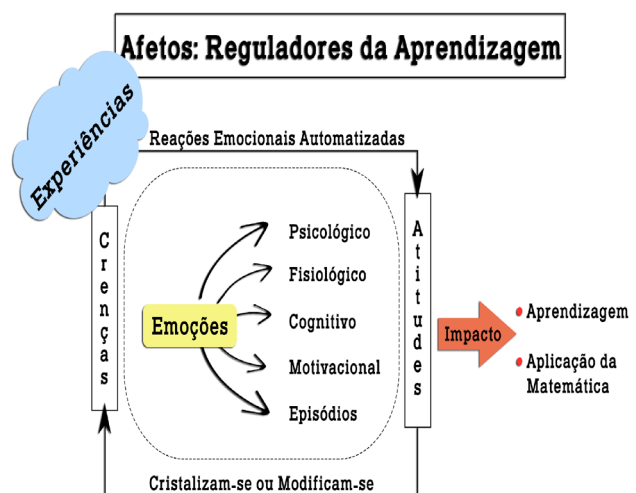
Atitudes são entendidas como uma predisposição avaliativa, como se o estudante fizesse uma avaliação prévia emitindo aprovação ou não pela disciplina e com isso determinando intenções pessoais e influi no comportamento. Se a avaliação prévia for positiva, demonstrará interesse, satisfação, curiosidade, apreço, valorização. Caso contrário os sentimentos podem ser antagônicos.

A cisão pretendida entre cognição e afeto tem-se mostrado uma impossibilidade. A relação simbiótica existente entre cognição e afeto não permite que o estudante desconecte-se de suas emoções e use apenas seus recursos cognitivos num ambiente de aprendizagem.

Chacón (2003) propõe que a relação entre afetos e aprendizagem é cíclica, portanto, se retroalimentam.

Para esta relação entre afetos e aprendizagem fizemos uma releitura, representado na Figura 2, a partir do diagrama proposto por Chacón. (Chacón, 2003, p.23).

Figura 2 - Uma reinterpretção da relação entre afetos e aprendizagem



Fonte: Adaptado de Chacón (2003).

Podemos situar as crenças e as atitudes em 2 polos distintos. As crenças se constituem a partir de experiências vivenciadas; é um conhecimento subjetivo com ênfase no componente afetivo. As crenças podem estar relacionadas a diferentes objetos; no contexto da aprendizagem, duas são decisivas: (1) crenças sobre a matemática – com menos elementos afetivos e (2) crenças sobre si mesmos, ao se relacionarem com a matemática – com forte componente afetivo envolvendo confiança em sua capacidade, autoconceito e atribuição casual ao sucesso/fracasso.

No outro polo estão as atitudes. Estas são uma avaliação predispositiva que determinarão as intenções e influenciará na receptividade por meio de aceitação ou repúdio da tarefa ou disciplina, revelando uma tendência ou intenção a determinado tipo de comportamento; podendo traduzir-se em interesse, satisfação, curiosidade, valorização; ou ainda em desinteresse, tédio, não envolvimento e insatisfação e consequentemente, na capacidade de aprender.

Interpondo-se aos 2 polos estão as emoções. São respostas que transcendem ao sistema psicológico, envolvendo o fisiológico, o cognitivo, o motivacional e o sistema experiencial que chamamos de episódios vividos pelo estudante em sua trajetória escolar. Surgem como resposta a um acontecimento ou estímulo externo ou interno que transmite provocam reações emocionais ao indivíduo. Tal reação pode ser positiva e/ou negativa conforme o estímulo. Será negativa quando alguma de suas expectativas é frustrada. Essa expectativa, preexistente, é fruto das crenças que cultiva acerca da matemática e de si mesmo.

Na afirmação de Chacón (2003) que as emoções e sentimentos são descritores básicos percebemos a importância de considerar a forma como uma pessoa reage afetivamente ao ensino e aprendizagem da matemática pode ser fundamental para compreendê-la e traçar estratégias de abordagem para lidar com ela. As atitudes e reações que manifesta serão melhores compreendidos se levarmos em conta os afetos que as acompanham.

Os afetos traduzidos aqui por crenças, emoções e atitudes, são fatores chave para a compreensão da forma como os estudantes se relacionam com a matemática. Crenças configuram a visão que formam acerca da matemática. Os afetos atuam como sistema regulador da aprendizagem.

Todo esse sistema complexo chamado dimensão afetiva tem impacto na forma como aprendem e utilizam a matemática – estudantes que possuem crenças rígidas e negativas da matemática, em geral são aprendizes passivos que trabalham mais a memória que a compreensão. Se entender que a matemática limita-se a fazer cálculos, resistirá a atividades que exijam pensar. Pode manifestar medo, desânimo e desejo de abandonar.

A partir dessas colocações emerge, em nós, a existência de possível relação entre a forma como os conteúdos matemáticos são trabalhados no ambiente escolar e as crenças construídas e/ou reforçadas pelos estudantes que impactarão sobre as demais dimensões da afetividade.

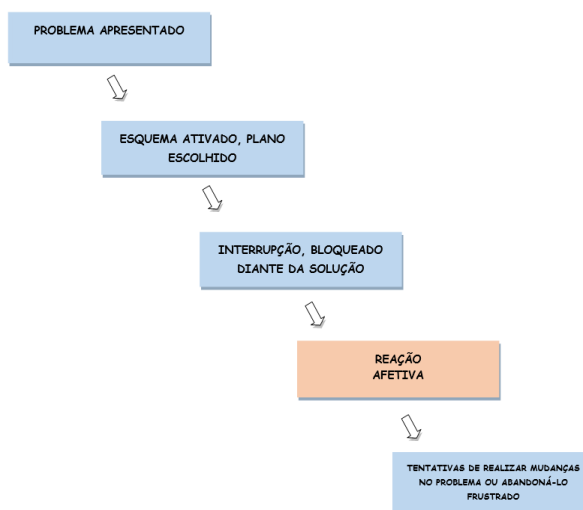
Em sua experiência, no âmbito escolar, o estudante recebe estímulos durante o processo de aprendizagem do conteúdo matemático, os quais são contínuos e associados a

matemática, podendo gerar nele uma certa tensão. Ele pode então, reagir emocionalmente de forma positiva ou negativa. Essa reação está ligada com suas crenças sobre si mesmo e sobre a matemática.

Ao replicar, durante as experiências vividas, as mesmas reações comportamentais várias vezes, e produzindo o mesmo tipo de reações afetivas, pode-se automatizar as reações emocionais e elas se solidificam em atitudes. Essas atitudes e emoções influem nas crenças e colaboram para sua formação.

O esquema, apresentado por Chacón (2003), exhibe o “momento” em que a reação afetiva se manifesta. A Figura 3 esquematiza o modelo.

Figura 3 – O esquema de desencadeamento das emoções no contexto da aprendizagem



Fonte: Adaptado de Chacón (2003)

A reação emocional na aprendizagem da matemática pode estar ligada a comunicação e a interação em sala de aula, a interação social e ao contexto cultural, daí a relevância que os professores de matemática sejam conscientes dessas relações emocionais.

Reações emocionais resultam de discrepância entre o que se espera e o que é atualmente experimentado. O primeiro passo na aprendizagem, para tratar de forma afetiva seu afeto durante a instrução em resolução de problemas poderia ser a compreensão das expectativas que os estudantes trazem para a aula de matemática.

O plano de ação para resolução do problema surge a partir da ativação de um esquema, o qual produz uma sequência de ações ou o bloqueio por uma resposta fisiológica, essa resposta vem em forma de aumento dos batimentos cardíacos ou da carga muscular, que serve como mecanismo para redirecionar a atenção do indivíduo, sendo assim, ele tenta avaliar o significado desse bloqueio, essa avaliação cognitiva proporciona o significado para a ativação do sistema nervoso central revelando uma interação complexa entre sistema cognitivo e sistema biológico, que a autora chama de arousal o qual é um sistema que corresponde a certos eventos que requerem interrupção cognitiva, ou seja, quando algo não é confirmado ou é frustrado ou não é finalizado.

Um possível e breve panorama do estado emocional a

quem se propõe a resolver problemas matemáticos, pode incluir:

1. emergência de emoções negativas quem traduzem frustração e/ou emoções positivas que traduzem satisfação; por exemplo, o: “é isso!”.
2. Quando instalada a dificuldade durante a resolução há a tendência de abandono da mesma, com isso, as reações que ocorrem geralmente intensas e negativas são de curta duração. Os que perseveram oscilam entre emoções positivas ao progredirem e negativas ao sentirem-se bloqueados.

É comum aos estudantes ignorarem a influência das emoções sobre si ao se desafiarem a resolver um problema. Se tiverem consciência de suas reações emocionais, podem melhorar sua habilidade de exercer controle sobre suas respostas automáticas e com isto obterem mais sucesso. Ao admitir que é natural, ao processo de resolução, ocorrerem interrupções e bloqueios, pode encarar a frustração como pertinente ao processo e não como um elemento desmotivador que o incite a abandonar a atividade. Da mesma forma a emergência de uma emoção positiva após o êxito não deve conduzir ao relaxamento.

Há que se considerar que num ambiente de aprendizagem há muitas oportunidades de manifestações de fatores afetivos em respostas ao processo que em geral é recheado de interrupções do plano idealizado diante do desafio de resolver problemas, ou seja, cognição e afeto caminham lado a lado o tempo todo.

Num exercício de articulação entre afeto e cognição com o fim de compreender como se constitui a aprendizagem, faz-se necessário considerar as influências de valores e crenças na seleção dos conhecimentos, nas circunstâncias e nas condições para que ela ocorra. Dois caminhos são apontados: (1) obter informações que retratem as reações emocionais que afetam o processamento consciente do conteúdo e (2) obter informações acerca de como as influências socioculturais no indivíduo e forma como lida com elas e como estruturam suas crenças.

Chacón (2003) destaca a influência exercida pelos afetos nas respostas atitudinais dos estudantes em relação à matemática. Com isso abre-se um horizonte acerca de possíveis causas subjacentes reveladas pela dimensão afetiva que transcendem a questões cognitivas. A autora aborda a questão sob quatro perspectivas e propõe ações em atenção em relação à dimensão afetiva, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Caracterização dos aspectos subjacentes à matemática revelados pela afetividade e propostas

Aspectos subjacentes que os afetos podem revelar em relação à matemática	Caracterização	Proposta(s) apresentada(s) em atenção à dimensão afetiva
--	----------------	--

Como um sistema regulador	Argumenta que os afetos formam um sistema regulador da estrutura de conhecimento do estudante e que sua atuação, pensamentos e orientação se darão dentro desse âmbito. A(s) causa(s) das dificuldades estão nas crenças que traz sobre a matemática e sobre si mesmo e estas configuram a visão que possui acerca da matemática.	Chacón (2003) sugere que seja trabalhada a dimensão afetiva tanto com os estudantes quanto com o professor. Com os estudantes propõe a tomada de consciência de suas emoções. Aos professores deve-se oportunizar confrontarem-se com suas próprias concepções epistemológicas acerca da matemática a fim de perceberem como influenciam suas práticas.
Como indicador da situação de aprendizagem	A partir da perspectiva matemática assumida pelo estudante, pode-se obter indícios das experiências de aprendizagem que vivenciou e o tipo de ensino recebido e por meio destes inferir a respeito da perspectiva profissional do professor, sua experiência enquanto estudante e também relativo ao contexto no qual o ensino se desenvolveu.	Não apresenta proposta. Função diagnóstica.
Como forças de inércia	Emoções, atitudes e crenças podem atuar como forças impulsionadoras da atividade matemática, mas também podem atuar como forças de resistência à mudança.	Ajudar o professor a ampliar seu próprio conhecimento didático. Propor intervenções que ajudem os estudantes a vencerem estados de bloqueio diante da atividade matemática.
Como veículo quanto ao conhecimento matemático	Afetos funcionam como diagnósticos. Dificuldades para aprender e ensinar matemática podem ter origem nas atitudes dos estudantes em relação à matemática, à natureza dessa ciência, na linguagem e notação matemática e no modo de aprender.	Aprofundar-se em conhecer e suprir as demandas da exigência cognitiva para uma boa formação, mas investir especialmente nas exigências afetivas para que se tornem aliadas ao processo de aprendizagem.

Fonte: Chacón (2003).

Essas questões estão entrelaçadas à ideia de que a relação entre afetos e aprendizagem é cíclica e se retroalimentam. Ao aprender a lidar com as emoções o estudante dispõe-se a rever e diversificar as estratégias em busca de abordagens alternativas.

Na busca por compreensões das relações afetivas entre os estudantes e a matemática faz-se necessário uma abordagem mais ampla que considere não apenas o que Chacón (2003) denomina de afeto local, isto é, sentimentos e reações emocionais que emergem durante a resolução de um problema, mas deve se considerar, o que chama de afeto global, ou seja, conhecer o sistema (enquanto aprendiz, acerca da matemática, e do contexto escolar), crenças do indivíduo e de que forma os sentimentos e atitudes reforçam suas crenças.

Para Chacón (2003) as rotas seguidas pelo afeto local em interação com os processos de resolução podem provocar resultados positivos ou negativos e estes influenciam na configuração do afeto global.

Neste encaminhamento, consideramos, a seguir, alguns aspectos relativos a dois personagens centrais na dimensão afetiva: o professor e o estudante.

2.1 O professor como parte integrante do processo

Chacón (2003) destaca fatores que influenciam o ensino de matemática dentre eles cita os esquemas mentais do professor no que tange ao ensino e aprendizagem. Os esquemas mentais englobam o conhecimento de matemática e as crenças; podendo estas serem admitidas como concepções que, por sua vez, atuam como filtros ou parâmetros para a tomada de decisões por meio das quais ele desenvolve suas atividades profissionais.

Apesar da relevância do conhecimento matemático, os fatos mostram que a práxis do professor é permeada pelas crenças que possui acerca da matemática e com a forma como acredita que deva ser aprendida.

Elencamos as três visões distintas, de forma sintética, acerca da concepção do professor (Chacón, 2003, p.64-65):

- Visão da matemática como uma caixa de ferramenta: apresenta uma utilitarista da matemática, em que oferece técnicas que dão suporte ao desenvolvimento de outras ciências;
- Visão da matemática como um corpo estático e unificado de conhecimento: apresenta a visão platônica na qual o conhecimento matemático está pronto e à espera de ser descoberto;
- Visão dinâmica da matemática: a matemática é apresentada como um constructo humano em contínua expansão, passível de aperfeiçoamento e revisão.

Diante dessa diversidade, ressaltamos a importância de viabilizar oportunidades para o professor conhecer e confrontar-se com suas próprias concepções epistemológicas a fim de promover reflexões acerca das relações entre o crer e o fazer. Tais reflexões podem contemplar sua concepção sobre a natureza da matemática, sobre a natureza do ensino da matemática e sobre os processos de aprendizagem.

Ao conhecer suas concepções acerca da natureza da

matemática poderá compreender em qual das tipologias se encaixa e sensibilizar-se acerca da necessidade de uma reflexão que transcenda o patamar da transmissão do conhecimento para a formação cidadã do estudante.

A forma como se concebe a natureza do conhecimento matemático tem relação visceral com a maneira de ensinar e sua percepção a respeito da aprendizagem, tal consciência é relevante ao se pretender uma reflexão acerca da influência das emoções no ensino e aprendizagem da matemática.

Um professor instrumentalista tem sua prática baseada em prescrições, enfatiza regras e procedimentos; o platônico dá ênfase aos conceitos e a estrutura lógico da matemática, ao passo que o que possui uma visão dinâmica proporá atividades nas quais os estudantes serão motivados a criarem estratégias, sugerirem caminhos, analisarem hipóteses, enfim criará condições para que construa seu conhecimento.

Considerando que o conhecimento lógico-matemático não pode ser meramente transferido ao outro, necessitando ser significado e apropriado pelo indivíduo, respeitando seu tempo, seus limites e oportunidades, a visão dinâmica da matemática contempla estas condições nas quais estão implícitos fatores emocionais.

O Quadro 2 traz um exercício de comparação entre as três possíveis visões abordadas nesse texto consideramos as visões **a** e **b** como práxis de um professor instrumentalista – que chamamos de Ensino Frontal ou Direto - e a visão **c** como a uma forma dinâmica de abordagem – que chamamos de Ensino mediado por tendências em Educação Matemática. Nossa percepção é que as propostas trazem em seu bojo, ainda de que forma inconsciente, duas formas distintas de lidar com as emoções.

Quadro 2 - Comparação entre diferentes formas de abordagem do Ensino de Matemática

Ensino Frontal ou Direto	Ensino mediado por tendências em Educação Matemática
Em geral é apresentada como um conhecimento com estrutura pronta, sem retoques, estável e consequentemente inquestionável. Dúvidas, discordâncias e questionamentos não são oportunos.	Assume que o conhecimento matemático é um constructo humano e como tal é passível de retoques e aperfeiçoamento.
O conhecimento matemático é apresentado como linear, acrítico, atemporal e sem um rastro histórico.	Estimula a discordância de ideias e visões a fim de promover a negociação de significados.
A ênfase está na linguagem matemática, na agilidade e precisão das respostas.	Oportuniza ao estudante refazer uma simulação, guardadas as devidas proporções, do caminho dos matemáticos ao mobilizaram um conjunto de conhecimentos a fim de atender uma demanda real que requeria atenção.

Em geral a justificativa do professor, que adota essa metodologia, acerca da importância da matemática, está na propedêutica, isto é, apresentar o conteúdo que servirá como 'pré-requisito' para séries subsequentes.	Privilegia a reflexão, o pensamento intuitivo, a criatividade, a ordenação das ideias e a criticização do pensamento.
--	---

Fonte: dados da pesquisa.

A forma como o professor concebe o ensino e a aprendizagem determinam sua prática. Num ambiente em que o professor manipula o discurso e apresenta as “verdades” dificilmente haverá espaço para se expor dúvidas, incertezas, modos de compreender o objeto matemático, conflitos de ideias, negociação e ajustes de diferentes formas de pensar, acolhimento ou não da visão do outro, oportunidade para ouvir como o outro está vendo, dentre outras interações que privilegiam a emergência e a atenção de aspectos afetivos.

Na proposta de ensino por meio das tendências estabelece-se um ambiente no qual as manifestações afetivas ocorram, muitas vezes mescladas às dúvidas, incertezas, ou até mesmo ao erro, e o principal: não serão tratadas como inconvenientes ou como ato de fraqueza.

2.2 Os estudantes: crenças e aprendizagem

Conhecer, refletir e considerar as crenças dos estudantes e como estas influenciam sua aprendizagem assume relevância nesta perspectiva.

No Quadro 3, elaborado a partir da interpretação dos autores a partir do capítulo quatro de Chacón (2003), são apresentadas as crenças dos estudantes no tocante a aspectos relacionados à natureza, ensino e aprendizagem da matemática e formas de se perceber em relação a isto – que chamamos de características percebíveis – seguido de um breve comentário dos pesquisadores.

Quadro 3 - Crenças dos estudantes quanto à natureza, ensino e aprendizagem da matemática e formas de perceber

Crenças	Características percebíveis	Comentários dos pesquisadores
Sobre a matemática	A matemática resume-se à aplicação direta de regras, fórmulas e procedimentos apresentados pelo ou livro.	Esta percepção promove uma atitude na qual os estudantes se habituem a memorizar regras e fórmulas. A ênfase está na técnica e não na reflexão sobre os conceitos envolvidos.

Sobre a aprendizagem da matemática	Os estudantes trazem expectativas acerca da forma como o professor deve ensinar. Quando o método não corresponde às crenças gera insatisfação e queda na motivação.	Acreditam que aprender matemática é adquirir ferramentas, procedimentos e dominar conceitos básicos. Saber resolver problemas.
Sobre o papel dos professores	O professor é visto como transmissor de conhecimentos e como fonte de respostas.	A matemática, enquanto disciplina escolar, é vista como programada para informar conceitos que deverão ser adquiridos pelos estudantes. A construção do significado do que aprende não é prioridade no processo.
Sobre si mesmo e quanto aprendiz	O autoconceito como aprendiz é formado por conhecimentos subjetivos (crenças, cognições), as emoções e as intenções de ação sobre si mesmo. Uma investigação acerca da confiança em si mesmo diante de um desafio matemático revelou que os estudantes que demonstram tal confiança são menos suscetíveis à influência das crenças.	Interessante o fato de que as crenças possuem maior influência sobre os estudantes que acreditam que não possuem aptidão para matemática. Evidencia-se a importância do autêntico em poderamento no conhecimento matemático a fim de conferir aos estudantes <i>know-how</i> que os permita manter as emoções sob controle, pensar produtivamente e criar estratégias para abordar os problemas.

Sobre o sucesso e o fracasso escolar	As crenças sobre sucesso e o fracasso envolvem: valores do grupo social, a dimensão afetiva e o posicionamento que assumem diante da matemática. O gosto pela matemática aparece como um motivo interior que se mostra fora da possibilidade de controle, isto é, independe da vontade do sujeito. Nessa categoria aparecem também a aptidão do indivíduo, situação familiar propícia, oportunidades e professores diferenciados. Em contrapartida há os motivos controláveis pelo sujeito: estudar muito, prestar atenção, perguntar, organizar tempo de estudo.	Os obstáculos à aprendizagem podem ser origem intrínseca e/ou extrínseca. As justificativas apresentadas parecem representar um padrão de resposta assumida pela coletividade estudantil. É comum atribuir o sucesso a causas externas como se dependesse de um golpe de sorte: 'você nasceu ou não para isso'. Há certo nível de consciência a respeito do que é possível ser feito para inverter um quadro de fracasso o que demanda atitudes que vão numa direção proativa em busca dos objetivos. Há que se destacar a importância da afetividade no processo. O gosto pela matemática pode ser o diferencial no que diz respeito à tomada de atitude para o sucesso.
Sobre a importância para a vida	A preocupação está em conseguir aprovação na disciplina de matemática. Em relação ao futuro, seu foco está no sentido de conseguir um trabalho. Isto porque a maioria acredita ser possível realizar os cálculos que precisam no dia a dia sem precisar de uma escolarização matemática e exemplificam isso com a experiência de seus familiares.	Percebe-se que a formação cultural e a aprendizagem da matemática enquanto ciência assume segundo plano. Há outras metas prioritárias tais como: encontrar um trabalho e ganhar dinheiro, para isto o diploma pode ser útil em abrir-lhes uma porta. A justificativa assumida por parte significativa do professorado está em descompasso com a real visão acerca de futuro para os estudantes. Em geral os professores justificam a importância de aprender matemática de forma propedêutica, isto é, para utilizar o que aprendeu dentro da própria matemática, mas para a maioria dos estudantes tal aplicação não está em seus planos.

Fonte: Chacón (2003).

Essas crenças, evidenciadas na pesquisa, apontam

desafios que demandam reflexão e a criação de estratégias que as canalize na direção da formação integral do indivíduo que contemple não apenas a dimensão cognitiva, mas que busque desenvolver os potenciais emocional, social, espiritual, dentre outros.

3 Material e Métodos

O embasamento teórico para a construção desse artigo, começa com a leitura, fichamento e interpretação e produção de um metatexto do livro Matemática Emocional – os afetos na aprendizagem matemática de Chacón (2003), em parceria com uma orientanda de iniciação científica na Unespar, campus Apucarana no período de agosto de 2017 a julho de 2018. A demanda da leitura se deu em função do objetivo de investigar, na busca por compreender, como o erro cometido em provas escritas de matemática relaciona-se com a afetividade. Seu enfoque está nas possíveis contribuições dos aspectos afetivos para viabilizar ou não a aprendizagem matemática.

A partir do metatexto, avançamos na intenção de investigar relações entre a afetividade e o erro cometido em provas de matemática com uma turma de 3º ano do Ensino Médio. Apresentamos, a seguir, o contexto da pesquisa e os dados obtidos que serão discutidos.

3.1 O contexto da pesquisa

Os dados apresentados a seguir são um recorte de uma investigação mais ampla na qual, em seu começo, propôs no 1º bimestre do ano de 2012, um questionário no qual se inquiriu a respeito das emoções suscitadas a partir do erro cometido em matemática a 3 turmas de estudantes o terceiro ano do Ensino Médio, no qual a pergunta era: “Como se sente quando erra?”. Quarenta e quatro estudantes autorizaram o uso de suas respostas nessa pesquisa a quem identificamos por A1, A2, A3, ..., A44.

Na ocasião os dados foram analisados de forma qualitativa por meio de análise de conteúdo. Neste artigo buscaremos estabelecer um diálogo interpretativo entre as respostas dos estudantes e o referencial teórico de Chacón (2003) a partir das reflexões geradas na construção do nosso metatexto.

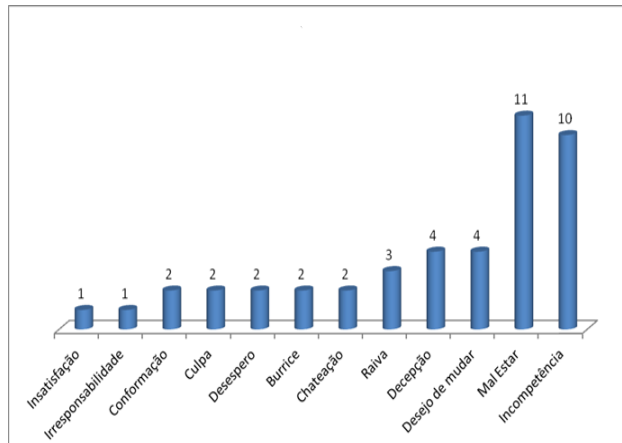
Acreditamos que os resultados da pesquisa sejam relevantes e representem, de forma consistente, o contexto no qual a pesquisa está circunscrita e que as reflexões oriundas da pesquisa possam contribuir para o cenário que envolve o diálogo entre afetividade e as práticas em educação matemática, pois, segundo Chacón (2018) investigações semelhantes na agenda da educação matemática ainda são escassas devido à dificuldade da realização de estudos sobre afeto, que requerem adequação de estruturas teóricas e metodológicas.

Ramos, & Forsbergb (2019) justificam que apesar de escassos, o interesse sobre tais estudos em afetividade, vem crescendo impulsionados pelo fato de a Matemática despertar nos estudantes as mais emoções, que oscilam do amor ao ódio. E que os fatores que influenciam a relação que estudantes e professores estabelecem com os conteúdos, o ensino e a aprendizagem também estão intrinsecamente relacionados à afetividade.

4 Resultados e Discussão

Obtivemos um universo de respostas que se encontram discriminadas na Figura 4.

Figura 4 - Emoções manifestadas perante o erro



Fonte: dados da pesquisa.

Observamos que a maioria das emoções ligadas ao erro tem caráter negativo. Os que se referem à decepção o fazem numa perspectiva dupla a si mesmo e a alguém próximo a si: “Parece que me decepcionei e decepcionei as pessoas ao meu redor.” A44.

Alguns dos que mencionam incompetência o fazem de maneira enfática revelando forte carga emocional negativa:

Me sinto como se não fosse capaz de fazer aquilo. Me sinto inútil... A40;

Me sinto incompetente, com autoestima baixa, causando-me desespero e dúvidas sobre meu potencial. A26;

Me sinto incompetente quando, apesar de ter estudado, não consigo alcançar meu objetivo. A37.

A maioria dos que disseram sentirem-se mal expressam a sensação como se tivessem sido injustiçadas pelo fato de ter errado ‘coisas bobas’ que poderiam ter sido evitadas ou ainda por ter estudado e não apresentar desempenho satisfatório:

Me sinto mal, pois acho que quando estudo não mereço errar. A28;

Muito mal quando a coisa é fácil e erro de bobeira. A35.

Há duas ocorrências que não estão atreladas a emoções negativas: (1) a conformação, isto é, os estudantes têm ciência que podiam e deviam ter se preparado melhor; e (2) um sentimento mais maduro no qual o estudante toma seu erro como ponto de partida para reflexão e mudança: “Me sinto com vontade de mudar as coisas, tento consertar o que fiz errado. Não me sinto triste nem mal de maneira nenhuma, pois todo mundo erra” A32.

Sob o prisma da dimensão afetiva, percebemos que o erro emerge dentro de um processo que demanda atividade cognitiva. Caso o estudante perceba de imediato uma frustração em seu plano inicial de abordagem do problema a emoção emerge de forma involuntária como resultado dessa

discrepância. Em geral são sinalizadas por alterações nos batimentos cardíacos, sobrecarga muscular e/ou outra reação fisiológica característica e em seguida brotam sentimentos negativos que permeiam a mente. Tais sentimentos, em sua maioria, estão ligados à sensação de incompetência, conforme revelam os dados.

Torre (2005) argumenta que o erro é um “ansio gênico”, pois gera ansiedade e sentimento de culpa nos estudantes. Os resultados apresentados ratificam isso.

Chacón (2003) propõe que essas emoções sejam trabalhadas de forma a minorar seu impacto sobre a atividade cognitiva. Para isso sugere que o primeiro passo para aprendizagem é lidar de forma receptiva com as manifestações de afeto durante as instruções em atividades semelhantes no ambiente de sala de aula, isto é, o professor conheça e esteja consciente a respeito dessas relações emocionais.

Sugere que se estabeleça o diálogo, a fim de compreender, acerca das expectativas que os estudantes trazem para a aula de matemática, considerando sempre que cognição e afeto caminham lado a lado.

A fim de potencializar o processo de aprendizagem é necessário conhecer e considerar as influências dos valores e crenças dos sujeitos envolvidos. Isso demanda obter informações a respeito das reações emocionais que interferem no processamento consciente do conteúdo (cognição) pois aquelas podem atuar como forças de resistência à aprendizagem.

É possível que o estudante não perceba seu erro no momento da prova, porém ao receber o resultado de seu desempenho tais sentimentos afloram igualmente.

Os dados revelam que poucos estudantes veem no erro um possível aliado à aprendizagem. A maioria o associa a um afeto negativo. Chacón 2003 propõe que ao tomarem consciência de suas reações emocionais, podem melhorar sua habilidade de exercer controle sobre suas respostas automáticas, minimizando sua influência sobre a cognição. Ao admitirem que é natural a ocorrência de interrupções e bloqueios, podem encarar a frustração como pertinente ao processo e não como agente desmotivador a ponto de desistir da tarefa.

Diante desse panorama e considerando a afirmação de Almouloud (2007), de que a importância que se dá ao erro está diretamente ligada à concepção que o professor possui acerca da aprendizagem, que por sua vez está atrelada à forma como concebe a natureza do conhecimento matemático. É o que Chacón denomina de afeto global, isto é, causas mais amplas e cristalizadas que influenciam diretamente nos afetos locais descritos anteriormente.

No processo de ensino e aprendizagem que é indissociável da dimensão afetiva o papel do professor assume preponderância, haja vista que sua práxis é permeada por suas crenças, sendo estas podendo ser admitidas como filtros na tomada de decisões. A autora sugere que se viabilize oportunidades a fim de que o professor possa confrontar-se com suas concepções epistemológicas e refletir nas relações entre o crer e o fazer.

Ignorar ou tão somente desprezar os erros cometidos pelos estudantes pode contribuir para diminuir a autoestima levando-os a abandonar seus esforços espontâneos de reflexão, pois

desestimula os estudantes a valorizar sua produção pessoal.

Das tipologias apresentadas pela autora, acreditamos que a que propõe uma visão dinâmica da matemática na qual ela é concebida como um constructo humano em aperfeiçoamento e passível de aperfeiçoamento e revisão seja a que melhor se adequa à proposta que contempla considerar o papel das emoções na aprendizagem. Ao considerá-la passível de ajustes, abre-se oportunidade para se inserir o erro ao processo, essa visão aliada ao conceito de constructo humano nos remete ao domínio histórico o qual revela as lacunas, incompletudes do conhecimento e tensões envolvidas, humanizando a matemática.

Oportunizar o ajuste e a canalização das emoções pode potencializar o aprendizado, pois o erro reclama atenção e reflexão em torno das falhas. A percepção e a consideração das emoções pode ser o começo do processo para a superação do erro. Com isto permite conscientizar-se de suas debilidades cognitivas ao tornar seu erro observável a si mesmo, buscando reforçar-se naquele ponto particular e precavendo-se para não agir desta forma em situações análogas, como se agregasse novos recursos ao seu acervo cognitivo disponível a fim de obter êxito em outra oportunidade.

5 Conclusão

A maior parte das experiências matemáticas dos estudantes ocorre, provavelmente, na aula de Matemática. E por certo, o que se faz em sala de aula influenciará as convicções dos estudantes, fazendo com que construam suas percepções acerca da matemática.

Num ambiente em que são ouvintes passivos de “verdades absolutas” a serem memorizadas e reproduzidas podem sentir-se incapazes de compreender a complexidade do conteúdo matemático; no entanto quando se abrem oportunidades de conversar acerca da sua compreensão e isto envolve afetividade, surgem problemas genuínos de comunicação. Estes problemas, assim como as próprias tarefas matemáticas, constituem oportunidades para aprendizagem.

Para muitos estudantes, aprender Matemática envolve sentimentos de ansiedade e medo de fracassar. Como citam A26, A37 e A40, etc. Segundo Vasconcelos (2000) os estudantes reagem às expectativas próprias e detectam se acreditamos ou não em seu potencial. Se estiverem convictos de que conseguem aprender normalmente fazem progressos. Se, porém, não têm autoconfiança, a aprendizagem não se concretiza. E mais: a autoconfiança dos alunos cresce à medida que experimentam sucessos na aprendizagem, tal como diminui em confronto com fracassos repetidos.

A categorização das falas apresentadas na Figura 4 corrobora com o fato de que as experiências afetivas formam um sistema regulador da estrutura de conhecimento do estudante e que sua atuação, pensamentos e orientação se darão dentro desse âmbito podendo atuar como forças impulsionadoras da atividade matemática, mas também podem atuar como forças de resistência.

Professores cientes da indissociabilidade entre afeto e cognição devem considerar a ansiedade relacionada à Matemática e trabalhar no sentido de que os estudantes compreendam e superem os obstáculos impostos à

aprendizagem por meio das emoções. Mas como isso pode se dar na prática?

Ao propor atividades nas quais os estudantes estejam engajados em investigar, discutir as suas ideias e escrever suas descobertas abre-se oportunidades que podem ajudá-los a serem mais reflexivos, a compartilharem suas limitações, suas inseguranças e a tomarem consciência de qual é o seu conhecimento matemático.

Sendo que os professores são os responsáveis por organizar as experiências de aprendizagem os estudantes, defendemos que ao trabalhar na perspectiva das tendências em Educação Matemática oportuniza atenção à dimensão afetiva bem como pode influenciar positivamente suas concepções. Ressaltamos, entretanto, que a opção de suas práticas pedagógicas está, consciente ou inconscientemente, relacionada às suas concepções e estas orientam suas ações.

Ao criar um ambiente no qual os estudantes se sentam livres para conversar das habilidades e deficiências matemáticas na medida em que os encoraja os alunos a conversar acerca dos suas estratégias de resolução sem os avaliar por meio de “certo ou errado” pode promover o desenvolvimento de confiança mútua entre o professor e o estudantes e entre os estudantes.

Vasconcelos (2000) argumenta que ao demonstrar confiança nos estudantes e motivá-los a tentarem resolver os problemas de Matemática pode pedir que descrevam o seu pensamento. Os estudantes confiam que o professor respeita os seus esforços e conseqüentemente abrem um canal no qual expõem como realmente compreenderam e tentaram resolver os problemas. Uma investigação acerca da confiança em si mesmo diante de um desafio matemático revelou que os estudantes que demonstram tal confiança são menos suscetíveis à influência das crenças.

Faz-se patente a influência da afetividade no processo de aprendizagem. Expectativas positivas ou negativas reveladas pelos pais, professores, colegas e até mesmo por fatores externos ao ambiente escolar como os meios de comunicação social afetam as expectativas dos próprios alunos e, conseqüentemente, o comportamento na aprendizagem.

Não raras vezes os estudantes manifestam evidências e até mesmo falam acerca de emoções negativas durante sua experiência escolar. Tais manifestações fazem parte do processo que por meio de mediações, reflexão, confronto com suas limitações podem contribuir para que se sinta capaz, gerando um efeito positivo em sua autoestima, fazendo aflorar sentimentos que expressam confiança e segurança.

O sentimento de ser capaz é relevante para a formação do adolescente, pois pode mudar seu repertório de conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos. É fundamental para a formação de um indivíduo disposto a influir em sua realidade, que possua motivação intrínseca, que não se acanhe diante dos obstáculos e dificuldades, mas que se mobilize em busca de informação necessária para superá-los; que saiba trabalhar em grupo, que tenha capacidade de crítica e autocrítica, teorize com base em sua própria observação e seu próprio raciocínio, sendo criativo e original.

Referências

Chacón, I.M.G. (2003) Matemática Emocional: Afetos na

- aprendizagem matemática. Porto Alegre: Artmed.
- Chacón, I.M.G. (2018) Hidden Connections and Double Meanings: A Mathematical Viewpoint of Affective and Cognitive Interactions in Learning. In: G. Kaiser. Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education. (pp.155-174) [s.l]: Springer.
- Ferreira, A.B.H. (2004) Dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Nova Fronteira.
- Almouloud, S.A. (2007) Fundamentos da Didática da Matemática. Curitiba: UFPR.
- Ramos, E.S.B., & Forsbergb, M.C.S. (2019) Implicações da afetividade, cognição e metacognição na formação de professores que ensinam Ciências e Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Lat. Am. J. Sci. Educ*, 6, 12037.
- Torre, S. (2005). Aprender de los errores em la evaluación de los alumnos. In: Congreso - La Calidad como Meta. *La Evaluación como Camino*, 4, Anais... Buenos Aires.
- Torre, S. (2007) Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança. Porto Alegre: Artmed.
- Vasconcelos, C.C. (2000) Ensino e aprendizagem: velhos problemas, novos desafios. *Revista Millenium*, 20.