

ENFRENTAMENTO DA ANSIEDADE MATEMÁTICA USANDO METODOLOGIA STEAM: UM ESTUDO DE CASO NO CEFET/RJ ITAGUAÍ*

Ana Luísa Carvalho Furtado¹

Tamiris de Carvalho²

Ana Clara de Assis Marinho Gonthier³

Ana Clara Vitor dos Santos Cristiano⁴

Lavignia Dos Santos Gabri⁵

RESUMO

Este trabalho é parte do projeto Faperj intitulado “O Enfrentamento da Ansiedade Matemática no Ensino Médio com abordagem STEAM”. A ansiedade matemática (AM) diz respeito a um sentimento de tensão e ansiedade no que tange a matemática. No nosso trabalho, selecionamos oito alunos do segundo ano do ensino médio técnico do CEFET Itaguaí que possuem alta ou extrema ansiedade de acordo com uma escala já validada em trabalhos científicos. Utilizamos três ferramentas para enfrentar esta AM: oficinas sobre autocontrole emocional (ensinamos aos alunos três técnicas de relaxamento), oficinas sobre hábitos de estudo, e oficinas de atividade STEAM. A utilização da metodologia STEAM (acrônimo em inglês para “Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics”, que significam “Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática”) tem como objetivo o aprendizado por meio de projetos, ou desafios, na tentativa de romper com as aulas puramente expositivas, que são pouco interessantes e amplamente descontextualizadas. Nosso grupo no CEFET Itaguaí optou por uma atividade STEAM, que se utiliza muito da criatividade e imaginação de seus participantes: a construção de um jogo de RPG didático. A utilização do jogo de RPG, foi a forma encontrada para a inserção da matemática de maneira leve, lúdica e descontraída. Visando aproximar da realidade, os personagens da história foram criados no laboratório Maker da instituição. Foi desenvolvido um roteiro que incluía tanto enigmas matemáticos, quanto não matemáticos, e os alunos jogavam de acordo com o personagem que defiram previamente.

Palavras-chave: Ansiedade Matemática, Autocontrole emocional, Hábitos de estudo, STEAM, RPG.

INTRODUÇÃO

A Ansiedade Matemática (do inglês *Mathematics Anxiety*) é um transtorno específico de aprendizagem da matemática e pode ser definida como um “sentimento de tensão e ansiedade que interfere na manipulação de números e na resolução de problemas matemáticos na vida

*Este trabalho é parte do projeto intitulado “O Enfrentamento da Ansiedade Matemática no Ensino Médio com abordagem STEAM”, fomentado pela FAPERJ.

¹ Doutora pelo Curso de **Engenharia de Ciências e Computação** da Universidade Federal do Rio de Janeiro - RJ, professora do CEFET-RJ, ana.furtado@cefet-rj.br;

² Graduanda do Curso de **Engenharia de Produção** do CEFET - RJ, tamiris.de.carvalho@gmail.com;

³ Estudante do Curso de **Técnico em Mecânica Integrado ao Ensino Médio** do CEFET - RJ, claramarinho1805@gmail.com;

⁴ Estudante do Curso de **Técnico em Mecânica Integrado ao Ensino Médio** do CEFET - RJ, anavitor360@gmail.com;

⁵ Estudante do Curso de **Técnico em Mecânica Integrado ao Ensino Médio** do CEFET - RJ, lavigniagabri12@gmail.com

cotidiana e em situações acadêmicas” (Richardson e Suinn, 1972, p. 551). Pesquisas apontam que estudantes com altos níveis de ansiedade matemática apresentam níveis mais baixos de envolvimento e prazer em aprender matemática (Henschel & Roick, 2017; Wigfield & Meece, 1988). Em particular, segundo dados da OCDE (2015), as meninas possuem menos autoconfiança do que os meninos em sua habilidade para resolver problemas de matemática ou de ciências. É nesse cenário que nasce o projeto de pesquisa sobre o enfrentamento da ansiedade matemática, em alunos do ensino médio com abordagem STEAM - acrônimo em inglês para ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática. A adoção de estratégias e ferramentas para lidar com a AM é um elemento chave para ajudar os alunos a entender como a AM pode ser debilitante e como reduzir seu impacto e construir resiliência. Aqui nos referimos a um construto novo chamado Resiliência Matemática. Resiliência Matemática (RM) é definida como "a postura do aluno em relação à matemática que permite que os alunos continuem aprendendo, apesar de encontrar contratempos e desafios em sua jornada de aprendizagem matemática" (JOHNSTON-WILDER e LEE, 2010, p. 38). Toda aprendizagem requer resiliência até certo ponto, mas os autores afirmam que a resiliência necessária para aprender matemática (Resiliência Matemática) é “um construto particular devido às dificuldades apresentadas ao aprender matemática. Isso se deve, em parte, ao tipo de ensino que tem sido frequentemente usado (tedioso, isolacionista, que utiliza aprendizagem mecânica, elitista e despersonalizado (NARDI e STEWARD, 2003) e em parte por causa de crenças difundidas sobre a natureza fixa de habilidade matemática” (JOHNSTONWILDER e LEE, 2010, p. 38).

Utilizamos o Programa de Auxílio ao Estudante com Dificuldades em Matemática desenvolvido por Carmo (2008). Foram medidos o grau de AM através da Escala de Ansiedade Matemática (EAM) e levantados os seus hábitos de estudo em Matemática. Nas sessões com os alunos com alto grau de AM apresentamos ferramentas para desenvolver resiliência matemática e atividades lúdicas inseridas na abordagem STEAM.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico da pesquisa sobre ansiedade matemática, STEAM e hábitos de estudo apresenta uma série de discussões teóricas relevantes para o tema. Ele se baseia em estudos anteriores, ferramentas de avaliação e conceitos psicológicos relevantes para compreender e abordar essa questão. Dentre as principais referências utilizadas, destacam-se:

- ABC da Igualdade de Gênero, OCDE (2015): Este documento da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico aborda a igualdade de gênero e a educação,

incluindo a importância de promover a igualdade de oportunidades e eliminar estereótipos de gênero na área de ciências e matemática.

- Carmo e Simionato (2012): Este estudo faz uma revisão da literatura sobre a ansiedade matemática, destacando diferentes fatores que podem influenciar no desenvolvimento dessa ansiedade e seus efeitos sobre o desempenho em matemática.

- Carmo (2008): Neste estudo, o autor apresenta a Escala de Ansiedade à Matemática, um instrumento utilizado para medir a ansiedade específica em relação à matemática.

- Carmo (2013a, 2013b, 2013c): Nestes textos não publicados, o autor apresenta diferentes instrumentos relacionados aos hábitos de estudo em matemática, como o Inventário de Hábitos de Estudos e questionários complementares sobre os mesmos.

- Carmo (2011): Neste capítulo de livro, o autor discute a ansiedade matemática, apresentando estratégias para identificação, descrição operacional e reversão dessa ansiedade.

- Henschel e Roick (2017): Este estudo investiga as relações entre desempenho em matemática, crenças de controle e valor e ansiedade cognitiva e afetiva em relação à matemática.

- Johnston-Wilder e Lee (2010): Neste estudo, os autores discutem o desenvolvimento da resiliência matemática, destacando a importância de apoiar os alunos na superação de desafios e no desenvolvimento de estratégias eficazes de resolução de problemas.

- Nardi e Steward (2003): Neste estudo, os autores discutem a ideia de "desafeição silenciosa" em relação à matemática, destacando a existência de alunos que podem ter um bom desempenho, mas ainda assim não se sentem engajados ou motivados na disciplina.

- Richardson e Suinn (1972): Este estudo apresenta a Escala de Avaliação de Ansiedade Matemática, um instrumento utilizado para medir a ansiedade matemática em diferentes contextos.

- Wigfield e Meece (1988): Neste estudo, os autores investigam a ansiedade matemática em alunos do ensino fundamental e médio, destacando a importância de compreender seus determinantes e efeitos sobre o desempenho acadêmico.

Ao longo da pesquisa, essas referências foram utilizadas para embasar as discussões teóricas, que abordaram temas como a origem e desenvolvimento da ansiedade matemática, fatores que podem influenciar essa ansiedade, estratégias para sua reversão, importância dos hábitos de estudo e do apoio social na promoção da resiliência matemática, entre outros. Portanto, o referencial teórico foi fundamental para a compreensão do tema estudado, proporcionando embasamento conceitual e instrumental para a pesquisa.

METODOLOGIA

A metodologia do trabalho foi composta por várias etapas. Na primeira etapa, fizemos a submissão da pesquisa na plataforma Brasil, a fim de termos a permissão necessária para trabalharmos com pessoas pelo comitê de ética. Esta autorização levou 4 meses para ser concluída. Escolhemos a turma TIM2M do segundo ano manhã da escola CEFET/RJ (Centro Federal de Educação Técnica e Tecnológica Celso Suckow da Fonseca), Uned Itaguaí. De posse dos termos de consentimento da Plataforma Brasil, fomos à turma escolhida, apresentamos o projeto e pedimos a participação dos 39 alunos. Entregamos os termos de autorização para a participação em pesquisa que deveriam ser assinados por eles e pelos seus responsáveis, tendo em vista que os alunos eram menores de 18 anos. Ao longo deste texto, usaremos pseudônimos de modo a proteger a identidade dos alunos.

Recebemos 13 termos assinados assentido participar da pesquisa, e aplicamos a escala de AM nestes alunos. Deste 13 alunos, selecionamos 9 alunos com alta (8 alunos) e extrema AM (1 aluno). Destes 9 alunos, uma aluna não chegou a frequentar oficina alguma, não mostrando interesse em participar do projeto. Em compensação, uma outra aluna, Marta, que de acordo com a escala tinha ansiedade matemática moderada, procurou a professora pedindo para participar das oficinas relatando um grande estresse vivido durante a aula de matemática no dia em que ocorreu este diálogo. De acordo com a aluna, se a escala de AM tivesse sido aplicada naquele momento, ela pontuaria muito mais, pois estava muito ansiosa. Como a ideia do projeto é acolher as demandas dos alunos e ser um espaço seguro para eles, foi aceito que a aluna participasse das oficinas.

Com o grupo de alunos selecionados e de posse dos horários deles, da professora responsável pelo projeto na escola e das alunas bolsistas (que são de turmas e turnos diferentes), o horário em comum para as reuniões ficou acordado que seria às segundas-feiras de 13h às 14h30. Sendo assim, dispomos de 9 oficinas com duração de 1h30, que rotineiramente acaba excedendo alguns minutos por necessidade dos alunos de falarem e partilharem algo.

Um dos alunos selecionados, Nicolas, participou das quatro primeiras oficinas no início, mas deixou de participar do projeto, alegando motivos pessoais que o impediam de estar naquele dia e horário na escola.

As oficinas ocorreram da seguinte forma:

Primeira oficina: Falamos sobre ansiedade matemática de acordo com o referencial (Richardson e Suinn, 1972, p. 551; Carmo e Simionato, 2012) sempre enfatizando que não se trata de discutirmos o transtorno ou até mesmo uma patologia. A professora e as bolsistas

começaram partilhando suas próprias experiências com a AM. Em seguida, os alunos partilharam suas experiências. Esta partilha teve duração de 30 minutos. Foi reproduzido um vídeo do professor João do Carmo de uma aula oferecida aos participantes do projeto falando sobre tensão, respiração, aspectos fisiológicos da ansiedade etc. As bolsistas Lavignia, Ana Clara Assis e Tamiris explicaram e ensinaram as técnicas de autocontrole emocional de Respiração Diafragmática, Relaxamento Progressivo e Relaxamento Autógeno, respectivamente. Por fim, foi aplicado o inventário de Hábitos de Estudo (Carmo, 2013a).

É importante destacar que ao longo de todas as oficinas, todas elas eram iniciadas com um momento de relaxamento, sendo às vezes aplicadas todas as 3 técnicas de autocontrole emocional, ou escolhida alguma dessas técnicas, ou eles se dividiam em grupos em que cada um aplicava sua técnica preferida.

Segunda Oficina: A bolsista Ana Clara Vitor fez uma apresentação sobre Hábitos de Estudo baseada em Carmo (2013a) e a partir deste momento fomos partilhando experiências, gerando uma grande conversa. Foi entregue aos alunos materiais de apoio a implementação de hábitos de estudo como *post-it*, marca-textos e canetas coloridas. Ocorreu uma atividade de expressão artística em que os alunos poderiam usar diversos materiais para expressar como se sentiam em relação a matemática. Por fim, foi feita individualmente a devolutiva do inventário de hábitos de estudo, em que se pontuou o que cada um poderia fazer para melhorar seus hábitos de estudo.

Terceira oficina: Esta oficina foi realizada no Laboratório Maker do CEFET/RJ Uned Itaguaí, onde os alunos puderam usar notebooks e receberam instrução dos monitores do Laboratório para criarem avatares para seus personagens do RPG a partir do programa de modelagem Tinkercad.

Quarta Oficina: A bolsista Ana Clara de Assis apresentou os slides sobre o que é o RPG e como jogar. Logo após, as bolsistas Tamiris e Lavignia introduziram a dinâmica do RPG, entregamos os jornais impressos sobre a notícia e os alunos começaram a criar seus personagens por meio do formulário de descrição dos personagens que desenvolvemos.

Quinta à nona oficinas: Sessões de RPG.

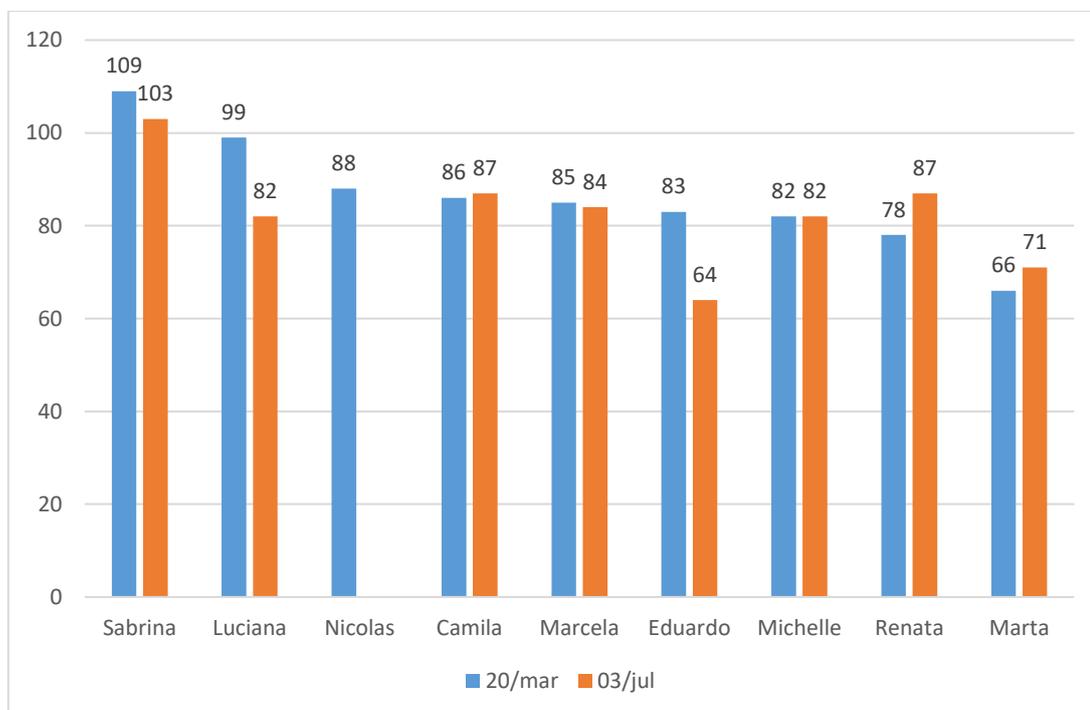
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro dado que nos chama atenção é a baixa adesão de alunos a participação na pesquisa. Como vemos no Gráfico 1, dos 39 alunos da turma TIM2M, apenas 13 alunos aceitaram participar da pesquisa, ou seja, exatamente 1/3 dos alunos. No entanto, dos 13 alunos

Camila	X		X	X	X	X		X	X	7
Eduardo	X	X	X	X	X		X	X	X	8
Luciana	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Marcela	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Marta				X	X	X		X	X	5
Michelle	X	X	X		X	X		X	X	7
Nicolas	X	X	X	X						4
Renata	X	X	X		X	X	X	X		7
Sabrina	X	X	X			X			X	5

No Gráfico 3, apresentamos o resultado das duas primeiras aplicações da escala de AM. O aluno Nicolas, desistiu do projeto, portanto só temos o seu primeiro resultado. Desconsiderando este aluno, precisamos de fato analisar um total de oito alunos. Observamos que 4 alunos tiveram o grau de AM diminuído ao longo do projeto, 1 aluna manteve o mesmo grau de AM e 3 alunas aumentaram o grau de AM, sendo que uma delas foi Marta, justamente a aluna que possui AM moderada e havia pedido para participar do projeto assim mesmo.

Gráfico 3: Resultado da escala de AM.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do Gráfico 2, podemos observar que 69% dos alunos participantes da pesquisa possuem alta ou extrema ansiedade, o que nos leva a indagar se a adesão à pesquisa tem relação com a autoanálise dos alunos julgando-se ansiosos com a Matemática, tendo em vista que os 31% restantes, possuíam AM moderada, e não tivemos participantes com baixa ou nenhuma AM.

No Gráfico 3, temos apenas um aluno (Eduardo) que mudou seu nível de AM de acordo com a escala. Eduardo possuía alta AM em março, e em julho sua AM era moderada. As demais alunas não tiveram alteração na classificação da AM, apesar de ter havido alteração do grau tanto para mais, como para menos.

Comparando o Gráfico 3 com a Tabela 1, podemos observar que há relação entre maior presença nas oficinas e a diminuição do grau da AM, não sendo um resultado 100% correto, mas de fato na nossa percepção os alunos que tiveram diminuição da AM eram os mais engajados nas oficinas.

Notamos uma maior participação de meninas no projeto e fica como questão futura investigar a relação entre gênero e AM, e mesmo entre gênero e engajamento em projetos escolares. Segue como passo futuro a décima oficina que consiste em um *follow up* com os alunos, ou seja, a reaplicação da escala de AM com o grupo de alunos e uma nova roda de conversas para falar sobre o tema.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Faperj pelo apoio e financiamento desta pesquisa, as professoras Telma Pará (coordenadora do projeto na Faperj), Camila Nagem e Alva Valéria do Nascimento. Agradecemos também ao CEFET/RJ que apoiou o trabalho. Em especial, a coordenadora do Curso Técnico em Mecânica integrado ao Médio, Luciana Valiate, e o professor de matemática da turma escolhida, Eduardo Brito.

REFERÊNCIAS

ABC da Igualdade de Gênero, OCDE (2015). Resumo em português em <http://bit.ly/1R9LApZ> e publicação, em inglês: <http://bit.ly/1MbgegU>.

CARMO, João dos Santos; SIMIONATO, Aline Morales. Reversão de ansiedade à matemática: alguns dados da literatura. *Psicologia em Estudo*, v. 17, p. 317-327, 2012.

CARMO, J. S. Escala de Ansiedade à Matemática. Análise do Comportamento e Ensino-Aprendizagem da Matemática. Texto não publicado). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2008.

CARMO, J. S. Inventário de hábitos de estudos. Análise do Comportamento e Ensino-Aprendizagem da Matemática. (Texto não publicado). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2013a.

CARMO, J. S. Questionário complementar sobre hábitos de estudo. Grupo Análise do Comportamento e Ensino-Aprendizagem da Matemática. (Texto não publicado). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2013b.

CARMO, J. S. Checklist sobre hábitos de estudo. Análise do Comportamento e Ensino-Aprendizagem da Matemática. (Texto não publicado). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2013c.

CARMO, J. S. Ansiedade à matemática: identificação, descrição operacional e estratégias, 2011.

HENSCHER, Sofie; ROICK, Thorsten. Relationships of mathematics performance, control and value beliefs with cognitive and affective math anxiety. *Learning and Individual Differences*, v. 55, p. 97-107, 2017.

JOHNSTON-WILDER, S.; LEE, C. Developing Mathematical Resilience. In: BERA Annual Conference 2010, Sep 2010, Coventry:University of Warwick, 2010.

NARDI, E. ; STEWARD, S. Is mathematics T.I.R.E.D.? A profile of quiet disaffection in the secondary mathematics classroom. *British Educational Research Journal*, 29(3), p. 345– 366, 2003.

RICHARDSON, F. C. SUINN, R. M. The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric Data. *Journal of Counseling Psychology*, 19, p. 551-554, 1972. <https://doi.org/10.1037/h0033456>

WIGFIELD, Allan; MEECE, Judith L. Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, v. 80, n. 2, p. 210, 1988.