

A MATEMÁTICA DO AGRONEGÓCIO: contribuições para uma aprendizagem signific(ativa)

Luiz Carlos dos Santos Filho
Fatec Mogi das Cruzes
Luiz.santos118@fatec.sp.gov.br

RESUMO

A Matemática necessária aos cursos superiores, vem sendo desenvolvida como a ciência do antilogo, Nesta concepção as disciplinas de Matemática são apresentadas como uma ciência pronta e acabada, sem investigação, distante do mundo real, sem experimentação. O estudante não reflete, não cria e não entende qual o papel da Matemática em seu curso superior. Em vista deste cenário, as Metodologias Ativas, que pressupõem o estudante como protagonista diante do processo de ensino e aprendizagem, a ressignificação do papel do professor(a) e das estratégias de avaliação, podem contribuir fortemente para uma reinvenção do ensino e aprendizagem da Matemática. Apresentamos neste trabalho o relato de uma experiência e de seus resultados, que vem utilizando uma aprendizagem ativa baseada em Projeto Investigativo na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral do curso de Agronegócio da Fatec de Mogi das Cruzes.

Palavras-Chave: Ensino de matemática. Curso Superior. Metodologias ativas. Projeto investigativo.

O processo de ensino e aprendizagem de Matemática continua sendo, na maioria das vezes e em muitas instituições, desenvolvido baseado em metodologias essencialmente expositivas, fracamente contextualizadas e que em nada estimulam a criatividade [1]. Neste cenário as metodologias ativas [2] podem contribuir de maneira decisiva para ressignificar a construção dos conhecimentos. Em particular a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral que embora tenha seu desenvolvimento histórico ligado a necessidade de resolução de problemas do mundo real, poucas vezes é apresentada como uma *arte de resolver problemas*, valoriza-se mais os aspectos lógicos e dedutivos, o rigor da linguagem e o procedimento algébrico abstrato [3] e [4].

Nos cursos tecnológicos, onde as disciplinas da área de Matemática em suas diversas variações caracterizam-se por ser de serviço, isto é, servir de base e fundamento às disciplinas núcleos das respectivas áreas tecnológicas, os estudantes, infelizmente, vêm sendo encorajados a se tornarem exímios manipuladores simbólicos em problemas descontextualizados e padronizados. Neste sentido as Metodologias Ativas podem se constituir num caminho para construir um conhecimento Matemático que de fato agregue valor ao curso superior tecnológico.

A educação matemática no ensino superior desde o ano de 2000 tem sido objeto de estudo pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). No ano em questão foi criado o Grupo de Trabalho nº 04 – Educação Matemática do Ensino Superior – cujos objetivos, entre outros, é refletir e produzir pesquisas neste campo. Entre suas questões destacamos: “Qual o papel da Matemática no Ensino Superior? Como o aluno

se relaciona com a Matemática Formal? Que estratégias o aluno utiliza para aprender Matemática?”. Este campo de pesquisa também visa compreender o enorme fracasso escolar ligado a esta disciplina nos cursos superiores, mais detalhes podem ser encontrados em [5].

Diante do exposto, o diálogo entre o campo de pesquisa em Educação Matemática no Ensino Superior e as Metodologias Ativas podem resultar numa combinação extremamente fértil para reinventar os processos de ensino e aprendizagem, aqui no caso particular da Ciência Matemática, tornando sua aprendizagem signific(ativa) e construtora de valor na área tecnológica. Foram estas perspectivas de fertilidades que nos motivaram a empreender esta experiência de forma progressiva no campo das Metodologias Ativas utilizando-se para tal a forma de Projeto Investigativo. Neste projeto os estudantes empreendem a investigação de um fenômeno do Agronegócio e da Matemática que o ajuda a compreendê-lo de forma mais profunda.

A experiência e os resultados que vamos relatar tem sido implementada na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral pertencente ao primeiro semestre do curso de Agronegócio da Fatec de Mogi das Cruzes. Neste 2º semestre de 2018 iniciamos a empreitada com a quinta e sexta turma e de forma progressiva temos adaptado a experiência, aprendendo com as anteriores.

Na ementa desta disciplina constam os tópicos básicos de um curso introdutório de Cálculo Diferencial e Integral, abordando: funções, limites, derivadas e integral para funções de uma variável. O primeiro movimento realizado para podermos reconstruir a disciplina direcionando-a para as Metodologias Ativas foi desenvolvê-la de modo que o estudante consiga compreender como a Matemática, e aqui mais particularmente o Cálculo Diferencial e Integral, pode contribuir para o entendimento e resolução de problemas do Agronegócio. Nesta reconstrução foram utilizadas como estratégias de ensino e aprendizagem a modelagem matemática [6]; resolução de problemas [7] e pesquisa “... aprende-se a fazer conhecimento pela via da pesquisa, e principalmente o aluno se forma melhor, a medida que entra na dinâmica da aprendizagem reconstrutiva e no conhecimento disruptivo.” [8].

O segundo movimento diz respeito ao estudante, é necessário compreender a debilidade de sua formação básica em Matemática, valorizar seus conhecimentos progressos e fazê-los evoluir, construir um ambiente de aprendizagem baseado em respeito mútuo e solidariedade onde o estudante independente de seu grau de dificuldade sintam-se acolhido e motivado, onde o indivíduo possa ser ouvido. Faz-se necessário reencantar nossos alunos e alunas em face da construção dos conhecimentos, é necessário perceber o estudante como um ser integral de dimensões cognitivas, afetivas e sociais. A psicopedagogia que em seus fundamentos aborda o ser humano de forma integral e trabalha nas causas das dificuldades de aprendizagem, nos forneceu o suporte teórico necessário neste quesito [9].

Nas Metodologias Ativas, os estudantes são convidados a ocupar o papel de protagonistas em seu processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo, para isto, autonomia e independência intelectual. Os professores (as) assumem o papel de tutores, facilitadores e de curadores, ocupando a posição de gestores do processo de ensino e aprendizagem. Toda esta novidade pressupõe um novo sistema de avaliação. Para dar conta desta demanda empregamos em nossa experiência um processo contínuo de avaliação, onde este deve “... estar integrado ao processo de aprendizagem como um elemento de incentivo e motivação para a aprendizagem.” [10]. Neste sistema, a avaliação e a aprendizagem estão amalgamadas, o elemento fundante da avaliação é

a aprendizagem. O sistema avaliativo deve contemplar, entre outras, as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, deve prever feedback contínuo e recuperações paralelas, flexibilidade e variedade metodológica e temporal. Desta forma completamos o terceiro movimento para podermos tomar o caminho das Metodologias Ativas.

A disciplina de Cálculo Diferencial e Integral pertence ao 1º semestre do curso de Agronegócio. Esta disciplina, pensada como aprendizagem ativa, tem por objetivos possibilitar ao estudante o uso criativo dos conhecimentos matemáticos de forma a intervir em sua área tecnológica, com o propósito de aprofundar os conhecimentos técnicos, resolver problemas reais, apoiar e estruturar as experiências em campo. Utiliza-se para tal objetivo, os conceitos de modelagem matemática baseados em ferramentas computacionais. O estudante é estimulado a desenvolver o espírito investigativo em relação as questões de sua área, criando as competências necessárias para utilizar os conhecimentos matemáticos de forma a organizar e modelar dados, construir gráficos, calcular e investigar pontos de máximos e mínimos, taxas de variação média e instantâneas (derivadas), pontos de inflexão e ser capaz, principalmente, de interpretar estes conceitos matemáticos utilizando-os para aprofundar os conhecimentos tecnológicos.

Esta experiência baseia-se na Metodologia Ativa denominada Projeto Investigativo que se caracteriza "... quando o foco é pesquisar uma questão ou situação, utilizando técnicas da pesquisa científica." [2]. As atividades baseadas em projetos envolvem os estudantes em um tema de seu interesse, valorizam o trabalho coletivo na forma de cooperação, leva o estudante a enfrentar problemas tanto de ordem técnica quanto organizacionais contribuindo para o desenvolvimento da autonomia e proatividade. O Projeto Investigativo tem como um dos elementos principais a pesquisa que nos serve aqui como estratégia de ensino e aprendizagem, "É pesquisando que o aluno, ao final das contas, aprende a ler, enfrentar teorias e polêmicas, argumentar e contra argumentar, fundamentar, elaborar texto próprio." [8].

Para desenvolver os projetos os estudantes necessitam do apoio de ferramentas computacionais que são utilizadas principalmente na parte de modelagem matemática dos fenômenos e na construção de gráficos. Dentro do trabalho de modelagem matemática a experimentação tem um papel fundamental. Experimentar não é comprovar na prática o que a teoria sugere, "A experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Desta forma, o aprender ciências deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e o pensar." [11]. São utilizadas basicamente duas ferramentas computacionais, a primeira é o Geogebra¹, software gratuito que dá apoio a construção de gráficos e resoluções algébricas como cálculos de derivadas, máximos, mínimos, integrais, etc. A segunda ferramenta é o Software Excel, que através da ferramenta *adicionar linha de tendência* possibilita encontrar a função matemática que melhor aproxima o fenômeno, fornecendo sua forma algébrica e também o coeficiente de correlação R^2 , que informa o grau de precisão da aproximação. O estudante experimenta várias funções matemáticas (lineares, exponenciais, logarítmicas, polinomiais, etc.) encontrando aquela que melhor modela o fenômeno do agronegócio por ele investigado.

No 2º semestre de 2017 e 1º de 2018, o Projeto Investigativo foi desenvolvido a partir da metade do curso. A apresentação do produto deste projeto, na forma de

¹ Para maiores detalhes consultar: <<https://www.geogebra.org/?lang=pt>>. Acesso em: 15 de jul. de 2018.

seminários e artigos, sempre ocorre ao final do semestre. A organização das atividades do Projeto Investigativo tem se estruturado com adaptações, ou seja, atividades que contemplem momentos de: motivação e contextualização; *brainstorming*, organização; registro e reflexão; melhoria de ideias, produção, apresentação e ou publicação [2]. No *startup* do projeto os estudantes são encorajados a formarem grupos pequenos e de acordo com a afinidade temática. São orientados a trabalhar de forma sinérgica com suas disciplinas tecnológicas aproveitando as atividades em desenvolvimento nestas disciplinas. Os alunos (as) que já são produtores rurais ou trabalham no agronegócio são orientados a desenvolver o projeto tendo como base suas atividades profissionais. Os grupos elaboram um cronograma com os marcos principais, alinhados as atividades citadas, e são avaliados pelo cumprimento do cronograma e pela produção final, sempre de forma processual. Os demais encontros do curso constroem os conhecimentos matemáticos que dão o suporte para a elaboração do Projeto Investigativo.

Após a apresentação do produto final, realizamos uma discussão sobre a vivência desta experiência de aprendizagem ativa. Os relatos dos estudantes são todos positivos e motivadores, encontramos em suas falas elementos que indicam alguns dos objetivos buscados pelas Metodologias Ativas, tais como, o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo do estudante diante da aprendizagem. O estudante passa a compreender melhor o papel da Matemática na construção dos conhecimentos de sua área tecnológica. O aluno (a) se reencanta com a Matemática e com o conhecimento. Em termos de desempenho acadêmico os resultados não são diferentes, com altos índices de sucesso escolar, conforme Quadro 1:

Alunos (a)	Reprovados por Falta	Reprovados por Nota	Aprovados	Média
120	14	4	96,23%	6.75

Quadro 1 - Semestres 02/2017 & 01/2018 - 4 turmas

Fonte: o autor.

Esta iniciativa tem sido realizada de forma progressiva procurando sempre uma melhora em relação à experiência anterior. Estas melhorias são feitas também considerando as sugestões dos estudantes. Como próximos passos temos por objetivo tornar o Projeto Investigativo a espinha dorsal da disciplina, mesclando-o naturalmente com outras modalidades de aprendizagens ativas. Outra iniciativa é integrar de forma interdisciplinar este projeto com os colegas professores (as) das disciplinas de Tecnologia de Produção Animal e Vegetal e finalmente melhorar o processo de documentação desta experiência. Terminamos o relato de nossa experiência bastante motivados e conscientes de estar contribuindo através de Metodologias Ativas para uma educação inovadora de qualidade e signific(ativa).

REFERÊNCIAS

- [1] TRINDADE, J.A.O. **Os obstáculos epistemológicos e a educação matemática**. 1996. 181 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.
- [2] MORAN, J. Metodologia ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: **Metodologia Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018 e PUB. Parte I p.28-62.
- [3] OTERO-GARCIA, S. C. **O rigor e a intuição no ensino de cálculo e análise**. Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v.5, no. 2, p. 267-274, nov. 2011

- [4] SIMMONS, J. F. **Cálculo com Geometria Analítica**. São Paulo: McGraw-Hill, 2005 v1.
- [5] IGLIORI, S. B. C.; ALMEIDA, M. V. Educação Matemática no Ensino Superior e abordagens de Tall sobre o ensino/aprendizagem do Cálculo. Educação Matemática Pesquisa: **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [S.l.], v. 15, n. 3, p. 718-734, dez. 2013.
- [6] BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto 2009.
- [7] POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araujo. – 2. Reimpr. – Rio de Janeiro: Interciência, 1995; 196 p.
- [8] DEMO, P. **Universidade, aprendizagem e avaliação**: horizontes reconstrutivos. Porto Alegre: Mediação, 2008.
- [9] BOSSA N. A. **A psicopedagogia no Brasil**: contribuições a partir da prática. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- [10] MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003
- [11] SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. M.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 231-261.