



## Novas Perspectivas para a Monitoria de Cálculo I: Contribuições do Teste PCA

\*Caio Vinícius de Jesus Silva<sup>1</sup>(PG), Marcel Bruno Pereira Braga<sup>2</sup>(OR)

\* [princepera1@hotmail.com](mailto:princepera1@hotmail.com)

[marcelbraga@ufam.edu.br](mailto:marcelbraga@ufam.edu.br)

*Palavras Chave:* Cálculo I, Monitoria, Reprovação.

### Introdução

A monitoria consiste num programa de auxílio oferecido pela IES, que seleciona um aluno já aprovado numa disciplina específica. Tem a responsabilidade de auxiliar os alunos mais novos, retirando dúvidas correntes, geralmente com resolução de exercícios e atividades da disciplina em questão.

Vários estudos sobre a disciplina de Cálculo I (BARUFI, 1999; RESENDE, 2003; RAFAEL; ESCHER, 2015; SANTOS, 2018) apresentam recordes de reprovações na disciplina em universidades como USP, UFF e UFAM. Já pesquisas que envolvem a monitoria de Cálculo I (FLORES, 2018; GOMES, 2015) apontam que os alunos que procuram ajuda dos monitores possuem chances maiores de aprovação; entretanto, as mesmas pesquisas mostram que boa parte dos alunos não procura ajuda do monitor por motivos diversos.

O teste Precalculus Concept Assessment (PCA) é um exame que investiga as concepções pré-cálculo dos estudantes, avaliando seus conhecimentos de função e crescimento covariacional desenvolvido por Carlson et. al (2010), composto de 25 questões de múltipla escolha (com espaço para discussão), levando em consideração as ações mentais e comportamento dos alunos.

Partindo desses pressupostos, nos indagamos: *como o Teste PCA pode contribuir para a construção de uma proposta melhor de monitoria?*

Assim, esta pesquisa se propôs a fazer um levantamento bibliográfico com o objetivo de investigar pesquisas que apontem dados válidos que sustentem o PCA como um instrumento de apoio aos programas de monitoria em Cálculo I nas IES do país.

### Material e Métodos

Uma pesquisa bibliográfica trata-se de uma investigação pautada em dados já existentes, sejam livros, artigos e fascículos, e possui a vantagem de fornecer ao observador um amplo número de resultados, sem a necessidade de precisar estar diretamente ligado às pesquisas em questão (GIL, 2008).

Primeiramente, buscamos fontes relacionadas à reprovação da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I, através das palavras chave “reprovação” e “Cálculo I”. Em seguida, “monitoria” e “Cálculo I”. Por fim, “testes Pré-Cálculo”. Não encontramos nenhum material que relacionasse o teste com o programa de monitoria.

### Resultados e Discussão

Diferentes estudos apontam uma alta taxa de reprovação na disciplina de Cálculo 1. Barufi (1999) registrou uma taxa de reprovação entre 20% a 75% na USP entre 1990 e 1995; Rezende (2003), entre 45% a 95% na UFF; Rafael e Escher (2015), entre 45% a 61% nos períodos de 2013.1, 2014.1 e 2015.1 numa IES privada no Rio de Janeiro, Santos (2018), de 59% no período de 2017.1 na UFAM, entre outros.

Em se tratando da monitoria de Cálculo I, pesquisas como Gomes (2015), Flores, Lima e Fontella (2017), Cavasoto e Vialli (2011) apontam que a monitoria costuma influenciar positivamente no desempenho dos alunos. Gomes (2015) detalha que os alunos de engenharia numa IES privada do Rio Grande do Sul, no período de 2013.2, 71% dos alunos que procuraram o auxílio da monitoria de Cálculo I foram aprovados. Já em 2014.1, a taxa aumentou para 75%. Em 2014.2, aumentou para 83%. Vale destacar que a taxa de procura pela monitoria variou entre 21% a 54% do total de alunos da disciplina no semestre.

Sobre o teste PCA, Carlson et. al (2010) perceberam que 77% dos alunos que acertaram pelo menos 13 questões (mais que 50% do teste) conseguiram nota C ou superior na disciplina de Cálculo.

Meylani e Teuscher (2011) buscaram encontrar uma relação entre o teste PCA e os exames AP Calculus AB e

AP Calculus BC (teste que oferece créditos nas disciplinas de Cálculo nas faculdades dos EUA). Esses testes focam em limites derivadas e integrais. Na pesquisa, foram observadas as notas de alunos que fizeram os testes AP Calculus, relacionando suas pontuações com as notas obtidas no PCA quando ainda estavam na "highschool". Utilizando três métodos de regressão diferentes, puderam concluir que os alunos que conseguiram as melhores notas no teste PCA, também conseguiram ser aprovados nos testes AP Calculus. Além disso, concluíram que o PCA pode ser um excelente preditor sobre o desempenho dos alunos na disciplina de Cálculo e uma ferramenta poderosa na observação de possíveis deficiências dos mesmos em matemática na sua formação.

Jensen (2009), com o objetivo de relacionar o conhecimento dos 181 alunos sujeitos da pesquisa sobre função e o entendimento sobre limites (normalmente o primeiro conteúdo da disciplina Cálculo I), comparou os testes Limit Understanding Assessment e o teste PCA, buscando observar a influência dos resultados de ambos os testes. Utilizando os resultados e aplicando métodos estatísticos de regressão, chegou a conclusão que o entendimento claro de funções é fundamental para o entendimento de limites, e o teste PCA é uma excelente ferramenta para indicar o nível de conhecimento dos alunos quanto ao assunto.

## Conclusões

As altas reprovações da disciplina Cálculo I ainda são uma realidade dura nas IES do país, e diferentes métodos de intervenção (ora repetidos, ora criados) continuam sendo utilizados para minimizar esses números. A monitoria é um desses principais métodos, até por conta da LDB estimular sua implementação nas instituições. Embora diferentes investigações apontem que o programa auxilia os alunos que o procuram, acreditamos que a implementação do teste PCA no início e final do curso de Cálculo, calculando o ganho normalizado, seguindo o método Hake (1998), pode apontar o quanto a monitoria pode contribuir com a autonomia nos estudos dos alunos: o pré-teste, além de indicar em quais pontos os alunos podem sentir dificuldades na disciplina, pode orientar tanto os monitores como professores em quais conteúdos focar para potencializar o desempenho da turma, servindo como uma base para a sequência didática dos mesmos. Já o pós-teste irá apresentar a influência da monitoria no avanço dos alunos, comparando os ganhos normalizados com aqueles que não buscaram o auxílio da monitoria.

## Agradecimentos

Agradecemos ao PPGECIM da UFAM pela oportunidade de mestrado, e à CAPES pelo auxílio financeiro.

<sup>1</sup>BARUFI, Maria Cristina Bonomi. *A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral*. 1999.

<sup>2</sup>BECKER, Jerónimo et. al. Análise das monitorias de Cálculo e de Física: um estudo de caso em cursos de Engenharia. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 34, n. 1, p. 47-63, 2017.

<sup>3</sup>CAMPBELL, Donald T.; STANLEY, Julian C. *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio Books, 2015.

<sup>4</sup>CARLSON, Marilyn et al. The precalculus concept assessment: A tool for assessing students' reasoning abilities and understandings. *Cognition and Instruction*, v. 28, n. 2, p. 113-145, 2010.

<sup>5</sup>CAVASOTTO, Marcelo; VIALI, Lori. Dificuldades na aprendizagem de cálculo: o que os erros podem informar. *Boletim Gepem*, n. 59, p. 15-33, 2011.

<sup>6</sup>FLORES, Jeronimo Becker. *Monitoria de cálculo e processo de aprendizagem: perspectivas à luz da sócio-interatividade e da teoria dos três mundos da matemática*. 2018.

<sup>7</sup>GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

<sup>8</sup>GOMES, Kelly A. *Indicadores de permanência na educação superior: o caso da disciplina de cálculo diferencial e integral I*. 2015. 217f. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação)—Centro Universitário La Salle, Canoas.

<sup>9</sup>HAKE, Richard R. Interactive-engagement methods in introductory mechanics courses. *Physics Education Research*, v. 74, p. 64-74, 1998

<sup>10</sup>JENSEN, Taylor Austin. *A study of the relationship between introductory calculus students' understanding of function and their understanding of limit*. Montana State University, 2009.

<sup>11</sup>MEYLANI, Rusen; TEUSCHER, Dawn. Precalculus concept assessment: A predictor of AP calculus AB and BC scores. In: *Proceedings of the thirty-third annual conference of the North American chapter of the international group for the psychology of mathematics education*. University of Nevada Reno, Nevada, 2011.

<sup>12</sup>RAFAEL, Rosane Cordeiro; ESCHER, Marco Antonio. Evasão, baixo rendimento e reprovações em Cálculo Diferencial e Integral: uma questão a ser discutida. *VII Encontro Mineiro de Educação Matemática*. Juiz de Fora, Minas Gerais, 2015.

<sup>13</sup>RESENDE, W. M. O ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica. São Paulo. *Tese (Doutorado em Educação)*, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, USP, 2003.

<sup>14</sup>SANTOS, Raimundo Nonato Souza dos. *Contribuições do Curso de Nivelamento em Matemática na disciplina de Cálculo I*. 2018. 80 f. 2018. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)-Universidade Federal do Amazonas, Manaus.