

TENDÊNCIAS DE E-TUTORING EM CÁLCULO VETORIAL E GEOMETRIA ANALÍTICA PARA CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E COMPUTACIONAIS: ESTUDO DE CASO DO PROTUT/UFPB

Sabrina Alicrim Silva; Franklin Anthony Ramos Coêlho;
Gustavo Charles Peixoto de Oliveira

Universidade Federal da Paraíba, silvasa1993@eng.ci.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba, franklin.anthony@mat.ci.ufpb.br
Universidade Federal da Paraíba, gustavo.oliveira@ci.ufpb.br

INTRODUÇÃO

A presente década tem presenciado o enorme impacto que a tecnologia está causando nas formas de aprendizagem. A modalidade de aprendizado eletrônico e a distância (*e-learning*), quer *online*, na internet, quer *offline*, em conteúdo, elevou o papel do tutor a um patamar de suma importância, assim cunhando o conceito de *e-tutoring*. Diversos autores denominam "tutor" também como *facilitador*, *mediador*, ou mesmo como *coach*, além de descreverem as características desejáveis para o perfil. Um resumo dessas características pode ser encontrado em Klimova e Poulouva (2011).

Nos últimos anos, uma série de publicações veio à tona tendo em seu cerne não apenas o relato de experiências com *e-tutoring*, mas também a apresentação dos chamados *sistemas de tutoria inteligente* (STIs). Alguns deles, inclusive, foram aplicados às ciências exatas e, em particular, ao ensino de Matemática em diversos níveis de educação (CHEUNG, 2003; HOOSHYAR, 2018; KELES, 2009).

O *Programa de Educação Tutorial* - PROTUT da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) foi criado em 2014 e hoje faz parte do rol de políticas acadêmicas da universidade para o ensino em cursos de graduação. Distribuído pelos Centros de Ensino nos variados *campi*, o programa tem entre seus objetivos específicos os seguintes: (i) dar suporte didático-pedagógico para correção de desníveis de conhecimento prévio dos estudantes; (ii) auxiliar tutorandos no processo de aprendizagem; (iii) fomentar a confiança no estudo das disciplinas acadêmicas e (iv) colaborar para a melhoria de desempenho no processo de aprendizagem, visando à redução dos índices de reprovação, retenção e evasão.

Uma das ramificações do PROTUT está vinculada ao Centro de Informática (CI), onde se propõe a atender estudantes cuja formação adere-se à matemática e à computação. O PROTUT/CI age no suporte a seis disciplinas-alvo: três componentes curriculares versam sobre Cálculo Diferencial e Integral, uma sobre Cálculo Numérico, uma sobre Álgebra Linear e a uma sobre Cálculo Vetorial e Geometria Analítica (CVGA). Aqui daremos enfoque à última.

Este trabalho tem o propósito de reportar um estudo de caso realizado por tutores de CVGA acerca de tendências observadas na preferência dos tutorandos por plataformas digitais como motor de estudo no processo ensino-aprendizagem em contraste com outras modalidades. Pesquisas qualitativas indicam que os canais digitais caminham para uma posição de destaque neste processo face ao modelo de tutoria convencional e lança perspectivas de que o *e-tutoring*, os STIs e as hiper mídias podem tornar-se elementos indispensáveis para que o programa de tutoria torne-se mais eficaz.

METODOLOGIA

Os relatos sobre a evolução no nível de aprendizagem dos discentes envolvidos no PROTUT/CI, bem como índices relacionados à participação foram coletados pelos tutores responsáveis pela disciplina por meio de questionário. A análise, *a posteriori*, é qualitativa quanto à satisfação dos estudantes e quantitativa quanto à frequência e participação nas sessões de tutoria.

O programa desenvolveu-se nas dependências físicas do CI/UFPB, onde aulas presenciais foram ministradas. Como atividade adicional e por iniciativa dos tutores, ferramentas digitais foram empregadas para integrar tutores e tutorandos e manter um canal de comunicação praticamente ininterrupto entre eles.

As sessões de tutoria presencial consistiram em resolver exercícios, dirimir dúvidas dos discentes e revisar o conteúdo de CVGA ensinado em sala de aula. A metodologia de ensino baseou-se em construir um plano de aula, suportado na bibliografia disponibilizada pelo professor da disciplina. Sucintamente, esperou-se que todos os conteúdos ministrados em aula fossem contemplados de maneira prática, assim facilitando o entendimento dos tutorandos. Adicionalmente, resumos dos tópicos principais e exercícios resolvidos foram trazidos à discussão nas tutorias presenciais, cuja conversão em material digital para posterior distribuição à comunidade está sendo elaborada paulatinamente.

O grupo de tutores utilizou o correio eletrônico e grupos de discussão na ferramenta *Whatsapp* como as principais plataformas de comunicação, sendo a última voltada interação plural entre os tutores e tutorandos dos diversos cursos de graduação atendidos.

Durante o período de coleta de dados (cerca de um trimestre), percebeu-se que as opiniões dos tutorandos no que diz respeito ao PROTUT e a sua efetividade, bem como suas preferências no tocante às práticas de ensino podiam ser úteis para verificar comportamentos e elencar proposituras para alterações futuras no planejamento de ações do programa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, além da discussão, organizamos os resultados estatísticos em relação a três classes distintas, a saber: participação em tutoria por meio presencial; participação em tutoria por meio de plataformas digitais, e pesquisa de opinião.

Participação em tutoria por meio presencial

- Número médio de participantes: 1,05
- Número máximo de participantes: 8
- Número mínimo de participantes: 0
- Total de participantes em março: 14
- Total de participantes em abril: 3
- Total de participantes em maio: 2

Participação em tutoria por meio de plataformas digitais

- Número máximo de participantes*: 55

*demais números não disponíveis.

Pesquisa de opinião (questionário)

Questão 1: *Você acredita que o PROTUT beneficia a comunidade estudantil e pode contribuir para a melhoria do desempenho dos alunos nas disciplinas-alvo?*

SIM: 73%

NÃO: 27%

Questão 2: *Você está matriculado atualmente na UFPB?*

SIM: 82%

Atualmente NÃO, mas já fui aluno(a) da instituição: 9%

Não sou aluno(a) da UFPB: 9%

NÃO, já conclui o curso: 0%

Questão 3: *Cursa, ou já cursou algum dos cursos listados abaixo?*

Engenharia de Computação: 37%

Ciência da Computação: 27%

Matemática Computacional: 27%

Nunca fui aluno da instituição: 9%

Questão 4: *Você acredita que o PROTUT beneficia a comunidade estudantil e pode contribuir para a melhoria do desempenho dos alunos nas disciplinas-alvo?*

SIM, a tutoria pode melhorar o desempenho dos alunos: 55%

TALVEZ, não posso opinar com certeza: 36%

NÃO, eu acredito que o programa não surte efeito no desempenho dos alunos:

9%

Questão 5: *Se já participou ou está participando do PROTUT como tutorando, você notou alguma melhoria no seu entendimento ou desempenho da disciplina envolvida?*

Particpei e obtive melhora considerável: 37%

Não particpei: 36%

Particpei, mas não melhorei meu desempenho: 27%

Questão 6: *Se não está participando do programa, ou nunca participou, responda: o que mais lhe impediu de frequentar as sessões de tutoria?*

Sem horários disponíveis para participar, pois a minha carga horária é alta:

28%

Sem horários disponíveis para participar, pois as tutorias ocorrem quando estou ocupado(a): 27%

Não conhecia o programa: 27%

Sem interesse em participar: 9%

Não sou aluno(a): 9%

Questão 7: *Em relação à sua metodologia de estudo individual, qual(is) entre as abaixo elencadas você mais utiliza? (Marque mais de uma alternativa, se houver).*

Canais online de estudo, YouTube, plataformas online de aprendizado: 33%

Acompanhando as aulas regulares da disciplina: 26%

Aulas presenciais e materiais de tutoria ou monitoria promovidos pelos discentes: 18%

Livros e apostilas disponibilizadas pelo professor: 15%

Grupos em plataformas online e materiais digitais, promovidos pelos tutores ou monitores: 4%

Não costumo estudar: 4%

Questão 8: *O que você considera mais eficiente como forma de propagação do conteúdo e suporte aos alunos? (Marque mais de uma alternativa, se houver).*

Aulas presenciais apenas ministradas pelos professores da disciplina: 25%

Aulas disponibilizadas em canais no YouTube, por exemplo: 21%

Disponibilização de listas de atividades pelos professores da disciplina ou tutores: 15%

Aulas presenciais ministradas pelos tutores: 12%

Videoaulas ministradas pelos tutores em canais em plataformas como o YouTube, por exemplo: 12%

Grupo online (Whatsapp ou Facebook) para tirar dúvidas diretamente com os tutores ou outros alunos: 9%

Outro: 6%

Questão 9: *O que costuma desmotivar você ou tornar o acompanhamento das disciplinas mais difícil? (Marque mais de uma alternativa, se houver).*

Não gostar do conteúdo: 29%

Não gostar do professor: 29%

Material em outro idioma: 13%

Falta de conteúdo para exercitar fora da aula: 10%

Dificuldade em acompanhar o conteúdo por não ter uma base anterior ao assunto: 10%

O professor não é acessível para tirar dúvidas: 6%

Tenho dificuldade de me expressar dúvidas em sala de aula: 3%

Falta de tutores/monitores da disciplina: 0%

Questão 10: *Se já cursou ou está cursando a disciplina “CÁLCULO VETORIAL E GEOMETRIA ANALÍTICA”, qual(is) foi(foram) su(as) maior(es) dificuldade(s) em relação ao conteúdo? (Marque mais de uma alternativa, se houver).¹*

Segunda Unidade - Plano: equação vetorial, paramétrica e geral. Plano determinado por um ponto e um vetor perpendicular. Equação normal. Reta: equações vetorial, paramétrica e simétrica. Reta determinada por dois pontos; reta determinada por dois planos. Posição relativa, interseção e ângulo entre duas retas. Posição relativa, interseção e ângulo entre

¹ Conteúdo integral da disciplina, retirado a partir de Winterle (2014).

dois planos e entre uma reta e um plano, Posição relativa entre três planos e distância de um ponto a uma reta. Distância de um ponto a um plano. Distância entre duas retas: 39%
Primeira Unidade - Produto interno. Projeção ortogonal. Base ortonormal. Produto vetorial. Produto misto. Área de um paralelogramo. Volume de um paralelepípedo: 33%
Terceira Unidade - Cônicas: circunferência, elipse, hipérbole e parábola. Quádricas; superfícies cilíndricas; superfícies de revolução; esfera, elipsóide; cone elíptico, parabolóides, hiperbolóides. Rotação dos eixos; equação geral do 2o. grau: 22%
Sem resposta: 6%

O programa tutorial de CVGA contou com um total de 55 participantes nos ambientes virtuais utilizados, enquanto que apenas 19 frequentaram ativamente as sessões de tutoria presenciais. A pesquisa de opinião realizada de modo amplo permitiu-nos detectar que os impeditivos predominantes destacados pelos estudantes no quesito participação detiveram-se no item "carga horária excessiva" e "indisponibilidade de horário".

A pesquisa mostrou que 55% dos discentes acreditam que o programa de educação tutorial exerce influência para a melhoria do desempenho dos discentes e 37% dos respondentes afirmaram que seu desempenho melhorou em CVGA. Em contraste, 27% opuseram-se a este quadro.

No que diz respeito à participação virtual, 33% dos tutorandos disseram que cultivam o hábito de utilizar plataformas de conteúdo *online* para reforçar seu aprendizado. Este número representa a maioria da amostra e vêm seguidos daqueles estudantes que preferiram as aulas expositivas ministradas presencialmente pelo professor como forma de aprendizagem. Este dado nos dá alguns subsídios para inferir que a necessidade de produção de conteúdo digital de qualidade pela instituição de ensino está se despontando no programa. Visto que o uso de canais de vídeo interativos está em voga, torna-se previsível a utilização desse tipo de recurso em fases posteriores do desenvolvimento do PROTUT, pois, além de estar sendo alvo de preferência, a margem de alcance de estudantes seria expressivamente maior.

Adicionalmente, compreendemos a partir da observação empírica que parte das dificuldades enfrentadas pelos discentes ingressantes na disciplina de CVGA reside na carência de conteúdos de base comum, já oriundos de lacunas provenientes do ensino médio, o que também provoca, em datas próximas de avaliação, uma procura maior pelo suporte dos tutores.

Em última análise, verifica-se que o pico de evasão em CVGA ocorre a partir da segunda unidade da disciplina, onde o nível de abstração do conteúdo salta para conceitos matemáticos relacionados de dimensão superior. Diante disso, a frequência nas sessões presenciais registraram uma tendência de queda ainda mais pronunciada.

CONCLUSÕES

Este trabalho reporta uma pesquisa qualitativa concernente à prática de tutorias da disciplina Cálculo Vetorial e Geometria Analítica no escopo do Programa de Educação Tutorial - PROTUT do Centro de Informática da Universidade Federal da Paraíba. O PROTUT é uma importante política acadêmica para a superação de deficiências de conhecimento. Embora o programa dê uma contribuição positiva para o desempenho dos discentes, observa-se, à primeira vista, uma transformação no perfil dos estudantes no que tange à preferência por canais digitais de tutoria em detrimento da forma convencional presencial. Deste modo, entendemos que a tendência futura dos processos de ensino é a de uma incorporação cada vez maior de estratégias de *e-tutoring* e sistemas inteligentes com

forte apelo à internet, conteúdo *online* e experiências de aprendizagem por meios digitais proliferadas por hipermídias e sistemas de informação para o conhecimento. Pesquisas mais detalhadas precisam ser realizadas com maior espaço amostral, para que haja maior sustentação científica à presente observação. Como ação futura do PROTUT/CI, podemos elencar a confecção de materiais com conteúdo interativo, a preparação de videoaulas e a padronização de um ambiente de discussão *online*.

REFERÊNCIAS

CHEUNG, B. et al. *SmartTutor*: An intelligent tutoring system in web-based adult education. *Journal of Systems and Software*, v. 68, n. 1, p. 11-25, 2003.

HOOSHYAR, D. et al. *SITS*: a solution-based intelligent tutoring system for students' acquisition of problem-solving skills in computer programming. *Innovations in Education and Teaching International*, v. 55, n. 3, p. 325-335, 2018.

KELES, A. et al. *ZOSMAT*: Web-based intelligent tutoring system for teaching–learning process. *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 2, p. 1229-1239, 2009.

KLIMOVA, B.F.; POULOVA, P. *Tutor as an important e-learning support*. *Procedia Computer Science*, v. 3, p. 1485-1489, 2011.

WINTERLE, P. *Vetores e Geometria Analítica*. 2ª. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.