

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS UTILIZADAS POR MONITORES DOS CURSOS DE ENGENHARIA

EDUCATIONAL TECHNOLOGIES ADOPTED BY TEACHER ASSISTANTS IN ENGINEERING PROGRAMS

Valquíria de França Abreu¹, Felipe Guilherme Melo²

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v39p170-182.2020

RESUMO

O reconhecimento das tecnologias educacionais como facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem é inquestionável e instiga a busca por elementos que auxiliem professores e alunos a utilizá-las de forma efetiva. À luz dessa constatação, este artigo discute a importância dos monitores como agentes favoráveis à consolidação do processo de ensino-aprendizagem por meio do uso de tecnologias educacionais. Para tanto, conduziu-se uma revisão bibliográfica em que se consultou as bases de dados da biblioteca eletrônica *Scielo*, do *Google Scholar*, da Revista de Ensino de Engenharia e dos anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, no período entre 2012 e 2018. Foram utilizadas três palavras-chave: “Engenharia”, “Monitoria” e “Tecnologias Educacionais”. Os resultados revelam que, nos cursos de engenharia, as tecnologias educacionais coadjuvantes à atuação dos monitores são: a utilização de *softwares* matemáticos e de simulação, o uso de ambientes virtuais de ensino-aprendizagem, redes sociais (*Facebook* e *Whatsapp*) e o desenvolvimento de projetos tecnológicos e experimentos laboratoriais. Constatou-se que apesar das atividades de monitoria beneficiarem todos os envolvidos (professores-orientadores, monitores e estudantes), muitos estudantes ainda não valorizam as estratégias de ensino-aprendizagem adotadas pelos monitores, demonstrando pouco interesse em participar das atividades complementares e em frequentar os encontros de monitorias regularmente.

Palavras-chave: Educação em Engenharia; programa de monitoria; tecnologias didáticas.

ABSTRACT

The importance of educational technologies to assist professors and students is unquestionable and instigates the search for elements to support their use in the teaching/learning process. The purpose of this paper is to discuss the importance of Teacher Assistants (TAs) to the consolidation of the teaching/learning process through the use of educational technologies. A bibliographic review was conducted consulting the databases of the Scielo Electronic Library, Google Scholar, Brazilian Journal of Engineering Education, and the proceeding of the Brazilian Congress of Engineering Education, between 2012 and 2018. Three keywords were used: "engineering", "teacher assistants" and "educational technologies". The results reveal that the activities carried out by TAs aimed at reducing the rates of evasion and retention, bringing a closer relationship between teachers and students, and arousing interest from TAs in research and teaching. In engineering programs, the educational technologies that assist the work the TAs are: the use of mathematical and simulation software, the use of virtual teaching/learning environments, social networks (*Facebook* and *Whatsapp*), and the development of technological projects and laboratory experiments. Although monitoring activities benefit all those involved (advisors, TAs, and students), many students still do

¹ Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas – *campus* do Sertão, valquiriafabreu@gmail.com

² Doutorando em Engenharia Industrial pela Universidade Federal da Bahia, professor do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Vale do São Francisco – *campus* Salgueiro, felipe.guilherme@univasf.edu.br

not value the educational strategies adopted by TAs, showing little interest in participating in complementary activities and attending regular meeting.

Keywords: Engineering Education; teaching assistant programs; didactic technologies.

INTRODUÇÃO

A consolidação do saber transcorre níveis de instrução educacional distintos, portanto, a transmissão do conhecimento deve ocorrer de forma transversal e multidisciplinar, em um ambiente onde os estudantes estejam em situações favoráveis a aprender tanto com os professores quanto também como os seus pares (MELO; MOCOOCK, 2018).

Os programas de monitoria foram instituídos há 50 anos com a Lei nº 5.540/1968 e com o Decreto nº 85.862/1981 (BRASIL, 1968; 1981). Em 1996, essas legislações foram substituídas pela Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), que delibera que “os discentes da educação superior poderão ser aproveitados em tarefas de ensino e pesquisa pelas respectivas instituições, exercendo funções de monitoria, de acordo com seu rendimento e seu plano de estudos” (BRASIL, 1996, n.p.).

Santos e Anacleto (2007) e Rodrigues et al. (2017) ressaltam que os programas de monitoria são cada vez mais comuns no âmbito das Instituições de Ensino Superior (IES), fornecendo o suporte ao aperfeiçoamento das atividades didático-pedagógicas e ao acompanhamento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

Inúmeros autores apontam o potencial dos programas de monitoria no aumento do índice de aprovação e no engajamento dos estudantes (CAVALCANTE et al., 2012; MELO, 2013; MACHADO; TOEBE, 2014; ZAMPOLO; FERREIRA; SOARES, 2012), principalmente nos cursos de engenharia. Por esse motivo, a monitoria é vista como uma das alternativas para melhoria da qualidade do curso através do envolvimento dos estudantes em atividades de

ensino fora da sala de aula e da redução de índices de retenção e evasão.

Os cursos de engenharia fazem parte de uma das mais tradicionais áreas de formação educacional. Esse tradicionalismo, até meados da década de 1970, estimulou práticas pedagógicas predominantemente centradas no professor, com pouca ou nenhuma utilização de tecnologias educacionais ou desenvolvimento de atividades de apoio ao processo de ensino-aprendizagem (MELO; MOCOOCK, 2018). Todavia, Santos, Boscaino e Pavão (2006) esclarecem que ocorreu uma mudança significativa de paradigma, na qual os docentes “[...] se comprometem a implementar soluções pedagógicas que vão ao encontro das necessidades da sociedade atual, carente de ensino de qualidade e sujeita a um excesso de competitividade profissional” (SANTOS; BOSCAINO; PAVÃO, p. 1767). Gama (2017) acrescenta que a inserção das tecnologias na educação é uma das novas exigências pedagógicas a que os docentes devem se adequar.

Nesse contexto, Postal et al. (2008) salientam que o desenvolvimento tecnológico impõe aos professores a reconfiguração do processo de ensino-aprendizagem, exigindo a utilização de novas metodologias e recursos didáticos.

À luz dessas considerações, este artigo discute a importância dos programas de monitoria com vistas ao aperfeiçoamento da qualidade do ensino no âmbito dos cursos de graduação em engenharia, bem como o papel dos monitores como agentes favoráveis à consolidação do processo de ensino-aprendizagem por intermédio do uso de tecnologias educacionais.

Por meio de uma revisão da literatura, apresentam-se dez experiências acadêmicas

que relatam a atuação de monitores em cursos de graduação de engenharia com o suporte de tecnologias educacionais para intermediar a troca de conhecimentos entre os pares monitor-estudantes, professor-estudantes e professor-monitor. A justificativa desta pesquisa está pautada na necessidade de reflexão sobre a importância das atividades de monitoria nas IES (AMORIM et al., 2012) e sobre a efetividade das tecnologias educacionais.

PROGRAMAS DE MONITORIA

Os programas de monitoria envolvem um conjunto de estratégias que visam a complementar a formação dos discentes por meio de processos auxiliares de ensino, nos quais um estudante, conhecido como monitor, com uma carga maior de conhecimentos sobre determinada disciplina, compartilha seus saberes com os demais sob a supervisão de um professor-orientador (MELO, 2013).

Em geral, as atividades mais comuns que os monitores realizam envolvem o esclarecimento de dúvidas e/ou realização de exercícios em horários extraclasse (tanto em sala de aula quanto em laboratórios), perfazendo uma carga horária semanal de aproximadamente 12 horas, de acordo com os interesses e a disponibilidade dos estudantes (SANTOS; ANACLETO, 2007). Entretanto, a literatura abrange relatos de experiências nas quais monitores e professores-orientadores desenvolvem atividades auxiliares/complementares, paralelamente às atividades básicas de monitoria, visando a aprimorar o processo de ensino-aprendizagem.

Os programas de monitoria beneficiam todos os envolvidos, oportunizando uma relação de cooperação entre professores, monitores e estudantes (RODRIGUES et al., 2017). Ao passo em que os estudantes recebem suporte para superar as dificuldades do processo de aprendizagem no decorrer do curso, os monitores desenvolvem competências didáticas e transversais (comunicação, liderança, senso de responsabilidade, comprometimento, consciência coletiva, proatividade entre outras), aprimoram os seus conhecimentos sobre os conteúdos, aperfeiçoam-se na pesquisa e na produção de

novos conhecimentos e são instigados à carreira docente (DURAN; VIDAL, 2007; SILVA; BELO, 2012; MELO; MOCOOCK, 2018).

Para Jesus et al. (2012, p. 65), “o aluno-monitor participa de um processo de aprendizagem pela ação, onde primeiro ele aprende para depois ensinar, e novamente aprende ensinando”. Por outro lado, o professor-orientador é beneficiado pelo apoio dos monitores, que exercem atividades acadêmicas de apoio, tais como: elaboração de listas de exercícios, esclarecimento de dúvidas, resolução de exercícios, preparação de aulas de revisão, gravação de videoaulas, preparo de cadernos e relatórios entre outros (AMORIM; PAIXÃO; SILVA, 2017). Dessa forma, espera-se também o aumento no desempenho dos professores-orientadores, que terão mais tempo para se dedicar às aulas e às demais atividades acadêmicas, melhorando, conseqüentemente, a qualidade do ensino (CAVALCANTE et al., 2012).

As atividades de monitoria possuem caráter institucional, logo, cada IES define os objetivos, as estratégias de funcionamento e as normas para regulamentação dos seus respectivos programas, sendo eles respaldados em lei e previstos nos regimentos e projetos pedagógicos institucionais. Sob esse aspecto, ao conduzirem um estudo com 59 universidades federais brasileiras, Jesus et al. (2012) verificaram que os objetivos dos programas de monitoria são principalmente três: i) despertar o interesse pela pesquisa e pela docência; ii) contribuir com a qualidade do ensino e do curso de graduação; e iii) promover a cooperação e interação acadêmica entre discentes e docentes.

Referindo-se ao primeiro objetivo, é natural que a atuação dos estudantes como monitores seja um fator que os aproxima da docência. Nesse contexto, Santos, Boscaino e Pavão (2006) destacam que “quando se trata de monitoria, remete-se à formação de professores, já que é comum o quadro docente das escolas de engenharia ser composto por muitos ex-alunos-monitores” (SANTOS; BOSCAINO; PAVÃO, p. 1769). O segundo objetivo impacta diretamente no desempenho de todos os envolvidos, principalmente no dos estudantes, uma vez que visa à melhoria da

qualidade do ensino e, por conseguinte, do curso de graduação. Por fim, o terceiro objetivo está voltado à relação de colaboração entre os professores-orientadores e os monitores, sendo esta capaz de contribuir com a melhoria da qualidade do ensino dos conteúdos da disciplina e propiciar ao monitor a vivência com as atividades docentes e, em alguns casos, administrativas.

Conforme mencionado, as atividades de monitoria são fortes aliadas à melhoria da educação superior e à consolidação dos processos de ensino-aprendizagem; contudo, essas atividades precisam ser norteadas pelos planos de trabalho dos monitores e pelo acompanhamento do professor-orientador. Nessa visão, Santos, Boscaino e Pavão (2006) preconizam que se bem planejados e operacionalizados os programas de monitoria podem potencializar significativamente o aumento dos índices de aprovação dos cursos de engenharia, principalmente nos semestres iniciais, afamados pelos altos índices de retenção e evasão.

TECNOLOGIAS NO ENSINO DE ENGENHARIA

Há décadas, as régulas de cálculo, os nomogramas e as calculadoras mecânicas eram indispensáveis na engenharia. Atualmente, os computadores e os *softwares* são as principais ferramentas de auxílio às atividades profissionais do engenheiro (SILVA; MARTINS, 2008).

As disciplinas que embasam os cursos de engenharia se caracterizam pelo intenso rigor matemático, sendo elas: os cálculos, as físicas, as mecânicas (sólidos e fluidos) e as álgebras. Essa característica e a utilização de metodologias de ensino desmotivadoras são apontadas como as principais causas dos altos índices de evasão e retenção nesses cursos (MELO, 2017).

Nessa perspectiva, Grisa et al. (2008) frisam que é necessário instituir metodologias de ensino diferenciadas para que os estudantes possam desenvolver as competências e habilidades necessárias aos cidadãos do século XXI. Na mesma linha de raciocínio, Moreira

(2006) ressalta a necessidade de se utilizar metodologias de ensino que subsidiem a transmissão do conteúdo de forma mais significativa e dinâmica.

À luz de tais considerações, percebe-se que os avanços tecnológicos exigem profissionais aptos a lidar com os seus recursos por meio de novas competências e instrumentos de trabalho. Além disso, a própria educação se utiliza dessas tecnologias para assistir às práticas pedagógicas e tornar o processo de ensino-aprendizagem significativo.

Constantemente, *softwares* cada vez mais robustos são lançados, novos equipamentos são desenvolvidos e novas rotinas de trabalho são implementadas. Aos poucos, o trabalho de natureza tecnicista, tradicionalmente desempenhado pelos engenheiros, tem se tornado obsoleto e cedido espaço para a precisão e para o alto desempenho dos robôs e das fábricas inteligentes, os quais precisam apenas serem programados e acompanhados. Com o advento da Quarta Revolução Industrial, mais conhecida como Indústria 4.0 (SCHWAB, 2016; 2018), esse progresso tecnológico tem se tornado mais evidente e contemporâneo nas discussões sobre as práticas pedagógicas, fazendo emergir nesse contexto o termo “Educação 4.0”.

Tendo em vista tudo isso, o que se propõe para o ensino de engenharia é a adoção de novas práticas pedagógicas baseadas na utilização de tecnologias educacionais, objetivando-se preparar os futuros engenheiros para as necessidades do mercado de trabalho. Alguns pesquisadores têm discutido essas práticas, que incluem o uso das tecnologias móveis no ensino de engenharia (LONGO, 2014) e de plataformas de ensino a distância (LUCA; ROMANEL; OLIVEIRA NETO, 2017).

Nesse contexto, nota-se que além de dinamizar o processo de ensino-aprendizagem e alinhar a formação dos profissionais de engenharia às reais demandas do mercado de trabalho, as tecnologias educacionais contribuem com o aperfeiçoamento dos cursos de graduação.

MÉTODOS

O delineamento metodológico desta pesquisa foi baseado na revisão bibliográfica (GIL, 2016). De acordo com Vosgerau e Romanowski (2014), as revisões abrangem a análise e a comparação de estudos já publicados sobre determinada área de estudo, apontando a evolução das teorias ou dos aportes metodológicos e indicando tendências e abordagens das práticas educativas. Noronha e Ferreira (2000), complementam que os estudos de revisão permitem aos pesquisadores identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento das pesquisas em suas áreas de atuação.

A partir das classificações sugeridas por Noronha e Ferreira (2000), esta revisão de literatura é classificada como analítica em relação ao propósito, pois visa a traçar um panorama geral do desenvolvimento de uma determinada área por meio do agrupamento e da reflexão de trabalhos sobre o tema; temporal em reação à abrangência, considerando um período estipulado para obtenção dos trabalhos; de atualização em relação à função, tendo em vista que considera a literatura publicada recentemente; e bibliográfica, no que diz respeito ao tratamento e à abordagem dada aos trabalhos analisados, já que não se atém a grandes análises e aprofundamentos críticos sobre os resultados.

Os artigos foram pesquisados em quatro bases de dados: Biblioteca Eletrônica *Scielo*, *Google Scholar*, Revista de Ensino de Engenharia e anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), considerando o período entre 2012 e 2018. Utilizou-se três palavras-chave: “Engenharia”, “Monitoria” e “Tecnologias Educacionais”, buscadas nos títulos, resumos ou palavras-chave dos artigos.

A triagem dos resultados foi feita a partir da leitura dos títulos e dos resumos, considerando dois critérios de inclusão: i) pesquisas realizadas em cursos de engenharia no Brasil e ii) relatos de atividades/experiências acadêmicas de monitoria intermediadas pelo uso de tecnologias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As consultas nas bases de dados resultaram em um total de 37 artigos. Após a triagem, foram selecionados dez trabalhos dentro dos critérios de inclusão (Quadro 2). Estas experiências acadêmicas são replicáveis e se caracterizam como vivências práticas que podem ser melhoradas e adaptadas a contextos distintos nos quais as atividades de monitoria possam ser desenvolvidas com o suporte de tecnologias educacionais.

Quadro 2 – Resultado da pesquisa bibliográfica

Título do artigo	Autor/es (ano)
O papel da monitoria e a influência de experimentos didáticos em física para formação dos alunos em engenharia	Cavalcante et al. (2012)
Relato de experiências: disciplina de Arquitetura e Organização de Computadores do curso de Engenharia da Computação da UFPA	Zampolo, Ferreira e Soares (2012)
Ensino de Eletromagnetismo associado às perspectivas profissionais	Carvalho, Giraud e Pereira (2012)
Tecnologias educacionais e formação discente: o caso da monitoria de Cálculo Numérico nos cursos de engenharia do <i>campus</i> do Sertão/UFAL	Melo (2013)
Monitoria de componentes curriculares de Cálculo Diferencial e Integral na UNIPAMPA - <i>campus</i> Itaquí	Botelho et al. (2015)
Monitoria a distância: a tecnologia usual na aprendizagem de conteúdos de Física	Manzini (2013)
A monitoria online na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II no curso de Engenharia de Produção da UNESC	Casagrande e Zanette (2014)
Uma nova abordagem de ensino para a disciplina de Introdução à Engenharia de Computação	Hoffmann, Silva e Santana (2016)
Monitoria como auxílio na redução da reprovação da disciplina de Ciência dos Materiais	Gomes, Praxedes e Stocco (2018)
Monitoria de Cálculo Diferencial e Integral I e o uso de ferramentas tecnológicas para o progresso educacional no Instituto Federal da Bahia, <i>campus</i> Vitória da Conquista	Santos, Santos e Iano (2018)

Fonte: elaborada pelos autores.

O trabalho de Cavalcante et al. (2012) aborda as dificuldades dos estudantes na área de Física e traz uma análise sobre o papel do monitor nas disciplinas de Física Experimental I, Física Experimental II, Laboratório de Óptica e Eletricidade e Magnetismo nos cursos de engenharia da Universidade Federal de Campina Grande. Os autores relatam a importância do monitor no auxílio aos estudantes durante as práticas laboratoriais,

principalmente na condução dos experimentos, na elaboração e implementação de novos ensaios e na montagem e melhoria dos guias de experiências. Além de aumentar o índice de aprovação nas disciplinas envolvidas, os autores concluem que o programa de monitoria atingiu as metas propostas ao passo que contribuiu com a maior interação e colaboração entre os estudantes e permitiu que os alunos recebessem assistência individual ou em grupo em horários diferentes dos horários da aula. No mais, os monitores contribuíram com a redução da sobrecarga dos professores por meio da realização de atividades de suporte.

Zampolo, Ferreira e Soares (2012) relatam a experiência docente no ensino da disciplina Arquitetura e Organização de Computadores (AOC) do curso de Engenharia da Computação da Universidade Federal do Pará, amparada pela atuação do monitor e pela utilização de ferramenta *on-line* para discussão e difusão de conteúdo. Os autores salientam que “tanto a monitoria quanto a ferramenta *online* são esforços para se desenvolver uma metodologia de ensino diferente da tradicionalmente aplicada na instituição, mais orientada a projeto e experiências práticas, e que envolvam ainda mais o aluno no processo de aprendizagem.” (ZAMPOLO; FERREIRA; SOARES, 2012, p. 1).

A ferramenta *on-line* utilizada por Zampolo, Ferreira e Soares (2012) foi o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Moodle*. De acordo com esses autores, o *Moodle* é uma ferramenta bastante completa concebida para a educação a distância, dispondo de recursos para publicação de documentos, provas, notas, vídeos, além da possibilidade de se realizar fórum, *chat* e enquetes. Os autores relatam que os monitores das disciplinas, além de desempenharem as atividades de acompanhamento dos estudantes, responsabilizaram-se pela administração do *Moodle*. Em relação aos pontos positivos no uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem, os autores ressaltam a oportunidade de os monitores administrarem a plataforma virtual e desenvolverem aptidões relacionadas à educação a distância, além da facilidade para disponibilização dos materiais da disciplina (aulas, trabalhos e outros materiais didáticos).

Em contraste, no que diz respeito aos pontos negativos, destaca-se que:

Quanto à participação, temos que relatar a total omissão dos alunos nos fóruns e no *chat*, inclusive no horário de atendimento virtual reservado ao “tira-dúvidas”. Tem-se observado que os alunos aproveitam a ferramenta apenas como base de consulta e *download*, ainda não acostumados ao atendimento virtual. (ZAMPOLO; FERREIRA; SOARES, 2012, p. 5).

Assim sendo, Zampolo, Ferreira e Soares (2012) ressaltam a necessidade de estimular um maior engajamento dos estudantes, os quais estão habituados a formatos tradicionais de ensino, baseados apenas em aulas expositivas e testes individuais escritos.

No curso de Engenharia de Teleinformática da Universidade Federal do Ceará (UFC), Carvalho, Giraudo e Pereira (2012) buscam responder à seguinte pergunta: “como atrair um aluno para ser monitor da disciplina Eletromagnetismo?”. Segundo esses autores, essa disciplina é considerada pelos estudantes como uma das mais difíceis do curso, sendo assim primordial o auxílio de um monitor. Entretanto, as oportunidades que o mercado de trabalho oferece contribuem com o aumento do desinteresse dos estudantes para atuarem como monitores. Assim, busca-se aproximar as atividades de monitoria das práticas profissionais do engenheiro de telecomunicações; com isso, espera-se despertar o interesse dos estudantes para atuarem como monitores.

Carvalho, Giraudo e Pereira (2012) salientam que os monitores da disciplina Eletromagnetismo têm a chance de desenvolver um projeto de compatibilidade eletromagnética (EMC, *Electromagnetic Compatibility*) junto ao Núcleo de Compatibilidade Eletromagnética Micro-ondas e Antenas da UFC. Desse modo, o monitor possui a chance de ampliar seus conhecimentos profissionais em tal área – “associar a monitoria a uma experiência de projeto oferece ao aluno uma visão integradora do conhecimento (eletromagnetismo e outras disciplinas) com a sua aplicação (EMC de dispositivos e sistemas)”. (CARVALHO; GIRAUDO; PEREIRA, 2012, p. 6). Por fim, conclui-se que a possibilidade de desenvolver

um projeto em EMC, além das práticas de monitoria convencionais, atrai monitores para disciplina Eletromagnetismo e motiva os demais estudantes, que compartilham a experiência vivenciada pelo monitor.

Melo (2013) apresenta experiências didáticas vivenciadas pelo monitor da disciplina de Cálculo Numérico dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção da Universidade Federal de Alagoas – *campus* do Sertão. Esse autor relata que durante a monitoria foram desenvolvidas atividades como aulas de revisão dos conteúdos, construção de ferramentas didáticas no *software* GeoGebra e criação de um grupo de interação na rede social *Facebook*.

A criação do grupo contribuiu com a interação entre os próprios alunos, ao passo que eles passaram a se comunicar frequentemente e utilizar o espaço para esclarecimento de dúvidas, além de compartilharem experiências de aprendizagem relacionadas à disciplina.

Em relação à utilização do *software* GeoGebra, Melo (2013) descreve que foram desenvolvidos aplicativos interativos ligados aos tópicos da disciplina, proporcionando aos discentes a oportunidade de realizar simulações que os auxiliaram na resolução dos exercícios. Com a utilização dos aplicativos desenvolvidos pelo monitor e com a possibilidade de interação no grupo da disciplina, os estudantes “aprendem de forma participativa e eficaz, estudando diferentes situações e construindo conceitos prévios, ligados à experimentação didática, antes de iniciar o estudo teórico do conteúdo” (MELO, 2013, p. 8).

Diante do exposto, Melo (2013, p. 10) conclui que “a inclusão do *software* educativo GeoGebra foi aceita pelos alunos de forma positiva, onde os mesmos perceberam que essa ferramenta viabiliza o processo de ensino-aprendizagem, mostrando interesse em utilizá-la”. Em adição, ressalta que “o uso do ambiente virtual de aprendizagem na rede social *Facebook* [...] facilitou o contato entre os alunos e motivou a compartilhamento de saberes, de forma rápida e eficaz; além de contribuir com a comunicação entre o monitor e os alunos.” (MELO, 2013, p. 10).

O trabalho de Botelho et al. (2015) aborda a experiência dos monitores nos componentes

curriculares de Cálculo Diferencial e Integral do curso de Engenharia de Agrimensura da Universidade Federal do Pampa – *campus* Itaquí. Esses autores justificam que a relevância da monitoria dessa disciplina se justifica pelos altos índices de reprovação, que refletem a deficiência de aprendizagem dos conceitos e conteúdos fundamentais de matemática no ensino básico (BOTELHO et al., 2015, p. 1). À luz de tal constatação, para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, um dos objetivos do plano de monitoria da disciplina é manipular e elaborar materiais didáticos de apoio ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral, assim, além de desenvolverem apostilas, formulários de estudo e apresentações, os monitores também criaram objetos de aprendizagem utilizando os *softwares* Scilab e GeoGebra. Apesar de salientarem a baixa procura pela monitoria, os autores concluem que a participação dos estudantes interessados é vantajosa, pois muitas vezes são esclarecidos e revisados conceitos que não conseguem ser aprofundados ou contemplados em sala de aula (BOTELHO et al., 2015).

Em continuidade, Manzini (2013) discute os resultados da monitoria a distância por meio da utilização de tecnologias usuais e do correio eletrônico, para os estudantes da disciplina Física Mecânica dos cursos de engenharia ofertados pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). A monitoria a distância é parte do programa “Ensino Propulsor” da UNISINOS.

No programa “Ensino Propulsor”, um professor-orientador coordena um grupo de monitores disponíveis para direcionar os estudantes na resolução de questões de Física, sendo essas enviadas por *e-mail*, caracterizando, portanto, a modalidade como “a distância”. A qualquer momento os estudantes podem enviar um *e-mail* com suas dúvidas, enunciados de questões ou conclusões iniciais sobre a questão a ser resolvida; na sequência, o professor-orientador recebe o *e-mail* e orienta os monitores a fazerem a correção da questão – quando o estudante já a enviou finalizada – ou a emitirem um parecer e indicarem os caminhos a serem seguidos para obtenção do resultado correto.

Em síntese, evidencia-se que, com essa estratégia,

[...] os estudantes têm possibilidade de formular perguntas, de aprender conteúdos, de testar os seus conhecimentos, de aplicá-los em diferentes situações-problema, de refletir sobre os seus procedimentos, de revisar determinados conceitos, de construir e de reconstruir os conteúdos de física. (MANZINI, 2013, p. 10)

De maneira análoga, Casagrande e Zanette (2014) relatam a experiência didática baseada na monitoria *on-line* da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral do curso de Engenharia de Produção da Universidade do Extremo Sul Catarinense: “as atividades de monitoria eram apoiadas com o uso dos recursos de comunicação e interação do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e com material didático digital” (CASAGRANDE; ZANETTE, 2014, p. 110). As monitorias *on-line* somavam quatro horas-aula, semanalmente, por meio do AVA (fórum, *chat* e *e-mail*); entretanto, devido à baixa procura dos estudantes, os monitores disponibilizaram mais duas horas presencialmente, com isso “[...] a participação dos acadêmicos se tornou mais expressiva, inclusive nas esferas virtuais” (CASAGRANDE; ZANETTE, 2014, p. 117).

Por oportuno, Casagrande e Zanette (2014, p. 117) frisam que os principais aspectos observados na oferta da monitoria *on-line* foram: baixa adesão dos acadêmicos; concentração da procura por orientação em períodos que antecediam ao das atividades de avaliação na disciplina, buscando apenas conhecimento específico para resolver os exercícios, sem interesse conceitual das integrais; e demonstração de interesse somente para a resolução de dúvidas pontuais, sem empenho maior em aprofundar o conhecimento matemático.

Sob outra perspectiva, Hoffmann, Silva e Santana (2016) descrevem o desafio do desenvolvimento de novas ferramentas pedagógicas para aprimorar o ensino da disciplina Introdução à Engenharia da Computação do curso de Engenharia da Computação da Universidade Federal de Goiás, por meio de práticas em laboratório em horários fora da sala de aula. Com essa atividade,

esperou-se que os alunos ingressantes tivessem maior contato com atividades práticas ainda no início do curso, bem como a criação de uma relação colaborativa entre calouros e veteranos (monitores). As tecnologias utilizadas nessa experiência foram a plataforma Arduino® e o Lego Mindstorms®.

Hoffmann, Silva e Santana (2016) concluem que as práticas laboratoriais têm sido relevantes e estimulantes para que os estudantes se interessem mais pelo curso, diminuindo, conseqüentemente, a evasão. Além disso, espera-se que os calouros “busquem aplicar conhecimentos teóricos em atividades práticas ao longo do curso”, por outro lado, os monitores “têm relatado que a experiência agrega em suas formações capacidade de criação e transferência de conhecimento” (HOFFMANN; SILVA; SANTANA, 2016, p. 57).

O trabalho de Gomes, Praxedes e Stocco (2018) relata a experiência das atividades de monitoria na disciplina de Ciência dos Materiais ofertada nos cursos de engenharia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Os autores partem da perspectiva de que “a ação do monitor não pode, como às vezes sucede, se restringir a um *help desk* ou tira-dúvidas” (GOMES; PRAXEDES; STOCCO, 2018, p. 2) e enfatizam que a monitoria deve ser baseada em estratégias sistematicamente estruturadas com grupos de alunos, por meio de estudo coletivo e de aprofundamento de temáticas de interesse de parte ou de toda a turma, sob a coordenação do professor (GOMES; PRAXEDES; STOCCO, 2018). Além de plantões de oito horas semanais, os monitores da disciplina realizavam atendimentos via *Whatsapp* e *Facebook*. Os autores destacam também que foi criado um grupo no *Whatsapp* para que os monitores esclarecessem dúvidas pontuais com seus professores-orientadores, agilizando a comunicação.

Com o auxílio dos monitores, Gomes, Praxedes e Stocco (2018) criaram uma lista com as principais dificuldades dos alunos na disciplina e traçaram medidas para saná-las, como a realização de “aulões” de revisão, elaboração de listas específicas de exercícios, detalhamento de cálculos, seleção de vídeoaulas etc. Os resultados das monitorias

refletiram na diminuição da taxa de reprovação na disciplina em 3% e revelaram que os estudantes não estudam rotineiramente, procurando principalmente os monitores nas vésperas das provas.

Através da incorporação dos *softwares* Symbolab e o Geogebra na monitoria de Cálculo Diferencial e Integral I nos cursos de Engenharia Ambiental e Elétrica do Instituto Federal da Bahia, *campus* Vitória da Conquista, Santos, Santos e Iano (2018) visaram a contribuir para o avanço de metodologias educativas de ensino na adaptação da realidade tecnológica. Além disso, foi criado um grupo utilizando o *Whatsapp* “[...] para facilitar a comunicação entre a turma e o monitor e, assim, buscar montar um vínculo interativo para que as dúvidas fossem sanadas com maior rapidez possível” (SANTOS; SANTOS; IANO, 2018, p. 6).

Santos, Santos e Iano (2018) mostram que além de apresentar as ferramentas para os discentes, entre os quais 90% não tinha conhecimento nenhum a respeito, verificou-se um “maior desenvolvimento mental, raciocínio lógico, trabalho em coletividade, estimulando a capacidade de pensar e encontrar soluções aos desafios propostos, além de incentivar o diálogo, a cooperação, o planejamento, tomada de decisão, definição de ações e à investigação científica” (SANTOS; SANTOS; IANO, 2018, p. 7). Quanto ao monitor, notou-se um maior senso de responsabilidade e disciplina.

Diante das considerações apresentadas, é perceptível que tanto os programas de monitoria quanto as tecnologias educacionais são fortes aliados para a redução dos índices de evasão e retenção, pois auxiliam os estudantes a superarem dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem ao passo que os mantém engajados com as atividades das disciplinas e com os seus pares. Além disso, ressalta-se que as atividades de monitoria beneficiam todos os envolvidos, estimulando também a troca de conhecimentos entre os próprios estudantes por meio de acompanhamento individualizados fora da sala de aula.

Entre as experiências didáticas apresentadas, nota-se: i) a tendência na oferta de monitorias a distância, mediadas por

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA); ii) a utilização de *softwares* matemáticos e de simulação, como o Geogebra; iii) o desenvolvimento de projetos tecnológicos e experimentos laboratoriais do tipo *hands-on*; iv) a utilização de redes sociais como *Facebook* e de canais de comunicação como o *Whatsapp*.

É evidente que aos poucos a educação a distância está permeando o ambiente da educação presencial e criando possibilidades de ensino-aprendizagem flexíveis em relação ao espaço, ao tempo e aos recursos, assistidas pela utilização de redes sociais e canais de comunicação que fazem parte do cotidiano dos estudantes. Por outro lado, nota-se que os estudantes ainda estão em um período transitivo de adaptação no que diz respeito à utilização efetiva de tecnologias educacionais. Nesse caso, infere-se que a participação dos estudantes nas monitorias ofertadas a distância pode ser maior se for disponibilizado também um horário para atendimento presencial, caracterizando a modalidade de aprendizado combinado ou semipresencial (*blended learning*, em inglês). Mais informações sobre essa modalidade podem ser obtidas em Saperas e Oliveira (2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além de ampliar as discussões em torno da importância dos programas de monitoria e das tecnologias educacionais como estratégias de aperfeiçoamento dos cursos de engenharia, este artigo apresentou dez experiências acadêmicas que relatam a atuação de monitores em cursos de graduação em engenharia com o suporte de tecnologias educacionais para intermediar a troca de conhecimentos entre os pares monitor-estudantes, professor-estudantes e professor-monitor.

Apesar dos benefícios dos programas de monitoria e do ensino mediado por tecnologias educacionais, infere-se que muitos estudantes ainda não valorizam essas estratégias de ensino-aprendizagem, demonstrando baixo interesse em participar das atividades complementares (fóruns de discussão, *chats* entre outros) e em frequentar as monitorias regularmente. Um dos fatores que contribui para o desinteresse dos estudantes

possivelmente está relacionado às elevadas cargas horárias dos cursos de engenharia que, *per si*, exigem bastante dedicação fora da sala de aula. Além disso, as grades curriculares possuem disciplinas muitas vezes enfadonhas e desalinhadas à realidade da atuação profissional do engenheiro, muitas vezes agravadas pela utilização de práticas pedagógicas desmotivantes.

Nesse aspecto, é relevante destacar a perspectiva de mudança desse cenário a partir da implantação das novas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de engenharia que possuem como um dos seus principais motes a diversificação e flexibilização da matriz curricular por meio da inserção de metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Certamente, isso influenciará de forma positiva na mudança do perfil acadêmico dos futuros estudantes de engenharia no Brasil.

Do total de estudos apresentados, 50% relatam a atuação dos monitores nas disciplinas de Cálculo e Física, que são hoje as maiores barreiras que os estudantes de engenharia precisam transpor nos semestres iniciais dos cursos. Nesse aspecto, aponta-se para as deficiências que esses estudantes já carregam consigo como reflexo das lacunas deixadas pela educação básica.

O aprofundamento das questões que envolvem a educação em engenharia no Brasil é pertinente no contexto das recursivas transformações na sociedade, no ambiente educacional e no mercado de trabalho. Nesse sentido, esta síntese de experiências de monitorias em cursos de engenharia visa a contribuir com o aperfeiçoamento das práticas de ensino-aprendizagem que podem ser disseminadas e melhoradas em outros cursos, além de instigar o desdobramento de possíveis justificativas e soluções para as dificuldades encontradas.

REFERÊNCIAS

AMORIM, T. B.; PAIXÃO, M. F. M.; SILVA, A. G. C. A importância da monitoria para o aprendizado de química. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 36, n. 2, p. 27-34, 2017.

AMORIM, R. M. et al. O papel da monitoria para a formação de professores: cenários, itinerários e possibilidades no contexto atual. **Revista Exitus**, v. 2, p. 33-47, 2012.

BOTELHO, V. S. et al. Monitoria de componentes curriculares de cálculo diferencial e integral na Unipampa - Campus Itaqui. **Anais... SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**, 7. Bagé/RS: Unipampa, 2015.

BRASIL. **Decreto nº 85.862, de 31 de março de 1981**. Atribui competência às Instituições de Ensino Superior para fixar as condições de Ensino superior para fixar as condições necessárias ao exercício das funções de monitoria e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1981.

_____. **Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968**. Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1968.

_____. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional (seção 1, n. 12, pp. 27833). Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1996.

CARVALHO, S. A.; GIRAUDO, E. C.; PEREIRA, M. B. Ensino de eletromagnetismo associado a perspectivas profissionais. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 40. Belém/PA: ABENGE, 2012.

CASAGRANDE, S. M.; ZANETTE, E. N. A monitoria online na disciplina de cálculo diferencial e integral II no curso de engenharia de produção da UNESC. **Revista Iniciação Científica**, v. 12, n. 1, p. 109-122, 2014.

CAVALCANTE, D. C. M. et al. O papel da monitoria e a influência de experimentos didáticos em física para formação dos alunos em engenharia. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 40. Belém/PA: ABENGE, 2012.

- DURAN, D.; VIDAL, V. **Tutoria: aprendizagem entre iguais: da teoria à prática.** Porto Alegre: Artmed, 2007.
- GAMA, M. V. M. **A interação de projetos educacionais para o aprendizado em ciências: O laboratório, a monitoria e a pré- iniciação científica.** 2016. 124 p. Dissertação (Mestrado em ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2016.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- GOMES, C. F.; PRAXEDES, P. B.; STOCCO, G. B. Monitoria como auxílio na redução da reprovação da disciplina de ciência dos materiais. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 46. Salvador/BA: ABENGE, 2018.
- GRISA, A. M. C. et al. Atomística – Uma Experiência Interativa. **International Journal on Hands-on Science**, v. 1, p. 62-69, 2008.
- HOFFMANN, A. G. F.; SILVA, B. M. O.; SANTANA, A. C. Uma nova abordagem de ensino para a disciplina de introdução a engenharia de computação. **Revista Eletrônica Engenharia Viva**, v. 3, n. 1, p. 51-58, 2016.
- JESUS, D. M. O. et al. Programas de monitorias: um estudo de caso em uma IFES. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 6, n. 4, p. 61-86, 2012.
- LONGO, H. I. Tecnologias móveis no ensino de engenharia. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 42. Juiz de Fora/MG: ABENGE, 2014.
- LUCA, M. A. S.; ROMANEL, F. B.; OLIVEIRA NETO, S. M. A tecnologia facilitando o ensino nas engenharias: uma proposta às plataformas de EAD. **Anais... CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE**, 13. Curitiba/PR, 2017.
- MACHADO, L. N.; TOEBE, M. Atividade de monitoria em componentes curriculares relacionados à área de estatística básica. **Anais... SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**, 7. Bagé/RS: Unipampa, 2014.
- MANZINI, N. I. J. Monitoria a distância: a tecnologia usual na aprendizagem de conteúdos de física. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 41. Gramado/RS: ABENGE, 2013.
- MELO, F. G. O. **Avaliação do ensino de engenharia de produção no Brasil a partir dos indicadores do SINAES.** 2017. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- MELO, F. G. O. et al. Objetos educacionais com o Geogebra para auxílio às práticas pedagógicas em engenharia. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 40. Belém/PA: ABENGE, 2012.
- MELO, F. G. Tecnologias educacionais e formação discente: o caso da monitoria de cálculo numérico nos cursos de engenharia do Campus do Sertão/UFAL. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 41. Gramado/RS: ABENGE, 2013.
- MELO, F. G.; MOCOCCO, J. Experiências didático-pedagógicas na educação em engenharia: a importância dos programas de monitoria e das tecnologias educacionais. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 46. Salvador/BA: ABENGE, 2018.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora da UnB. 2006.
- NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. Revisões de literatura. In: CAMPELO; B. S.; CENDON, B. V.; KREMER, J. M. (orgs.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.
- POSTAL, R. F. et al. Princípios norteadores para avaliação de softwares educativos. **Caderno Pedagógico**, v. 5, n. 2, p. 9-24, 2008.

- RODRIGUES, E. G. O. et al. Influência dos programas de monitoria e nivelamento no desempenho acadêmico de alunos nas disciplinas de estruturas do curso de engenharia civil. **Anais... JORNADA IBERO-AMERICANA DE PESQUISAS EM POLÍTICAS EDUCACIONAIS E EXPERIÊNCIAS INTERDISCIPLINARES NA EDUCAÇÃO**, 2. Natal/RN, 2017.
- SANTOS, D. F.; BOSCAINO, E. G.; PAVÃO, A. C. Avaliação da contribuição da monitoria para o desempenho do aluno de engenharia – um estudo de caso na Escola de Engenharia Mauá. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 34. Passo Fundo/RS: ABENGE, 2006.
- SANTOS, R. R.; SANTOS, P. A.; IANO, Y. Monitoria de cálculo diferencial e integral I e o uso de ferramentas tecnológicas para o progresso educacional no Instituto Federal da Bahia, Campus Vitória da Conquista. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 46. Salvador/BA: ABENGE, 2018.
- SANTOS, V. T.; ANACLETO, C. Monitorias como ferramenta auxiliar para aprendizagem da disciplina bioquímica: uma análise no UNILESTE-MG. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v. 1, n. 1, 2007.
- SAPARAS, M.; OLIVEIRA, U. T. V. O aprendizado combinado (blended learning) do inglês como disciplina curricular. **Estudos Anglo-Americanos**, v. 45, n. 2, p. 33-55, 2016.
- SCHWAB, K. **A quarta revolução indústria**. São Paulo: Edipro, 2016.
- SCHWAB, K. **Aplicando a Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2018.
- SECCHI, A. R. As Novas Tecnologias para o Ensino de Engenharia. **Egatea: Revista da Escola de Engenharia da UFRGS**, v. 85, n. 1, p. 1-8, 1999.
- SILVA, A. N.; MARTINS, D. D. S. O computador como ferramenta de ensino em engenharia de produção. **Anais... SIMPÓSIO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 4., 2008. Viçosa/MG, 2008.
- SILVA, R. N.; BELO, M. L. M. de. Experiências e reflexões de monitoria: contribuição ao ensino-aprendizagem. **Scientia Plena**, v. 8, n. 7, 2012.
- SOARES, M. A. A.; SANTOS, K. F. A monitoria como subsídio ao processo de ensino-aprendizagem: o caso da disciplina administração financeira no CCHSA-UFPB. **Anais... ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA**, 11. João Pessoa/PB: UFPB, 2008.
- VOSGERAU, D. A. A. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, 2014.
- ZAMPOLO, R. F.; FERREIRA, C. L.; SOARES, L. F. A. Relato de experiências: disciplina de arquitetura e organização de computadores do curso de engenharia da computação da UFPA. **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 40. Belém/PA: ABENGE, 2012.

DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



Valquíria de França Abreu – Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas – *campus* do Sertão. Possui interesse em pesquisas relacionadas à Educação em Engenharia e Gestão e Controle da Qualidade.



Felipe Guilherme Melo – Doutorando em Engenharia Industrial pela Universidade Federal da Bahia (PEI/UFBA), mestre em Engenharia Industrial (PEI/UFBA, 2017) e Engenheiro de Produção (UFAL/*campus* do Sertão, 2016). Especialista em Engenharia da Qualidade (UCAM, 2019) e em Gestão de Pessoas (UFBA, 2018). Atualmente é professor do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Vale do São Francisco - *campus* Salgueiro. Possui interesse por três grandes áreas de pesquisa: Engenharia de Produção, Educação em Engenharia e Avaliação da Educação Superior.