

METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM ATIVA EM DISCIPLINA DE ELETRICIDADE: UM ESTUDO DE CASO

Andréa Cantarelli Morales – acmorales.morales@gmail.com

Patrícia Giacomelli – pati_giacomelli@yahoo.de

Universidade de Caxias do Sul

Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, bairro Petrópolis

95070-560 – Caxias do Sul – RS

Resumo: *Este trabalho tem como objetivo mostrar como uma alteração no mobiliário do laboratório proporcionou uma mudança de metodologia de trabalho na disciplina de Eletricidade e Instrumentação. A proposta para mudança no método pedagógico surgiu a partir da pesquisa acerca dos fatores relacionados à evasão escolar. Esta nova forma de trabalhar a disciplina está voltada às metodologias de aprendizagem ativa, buscando proporcionar ao estudante a possibilidade de autoria do seu aprendizado, além de tornar a aula mais atrativa, despertando de forma mais intensa o interesse dos estudantes. A motivação na participação das atividades pode ser percebida tanto presencialmente pelo professor como na avaliação da disciplina.*

Palavras-chave: *Aprendizagem ativa. Motivação. Estratégia de aprendizagem.*

1 INTRODUÇÃO

Os currículos dos cursos de Engenharia têm suas disciplinas divididas em três núcleos de conteúdos denominados Básico, Profissionalizante e Específico. O núcleo Básico corresponde em torno de 30% da carga horária mínima e compreende as disciplinas que são comuns à todas as Engenharias, tais como: Informática, Matemática, Física, Química, Administração, Economia, Eletricidade Aplicada e outras. O núcleo de conteúdos Profissionalizante, que corresponde a aproximadamente 15% da carga horária mínima, é constituído por grandes grupos de conteúdos especificados pelo MEC (2002), através da Lei de Diretrizes e Bases Curriculares dos cursos de Engenharias. Já o núcleo de conteúdos Específicos, que corresponde ao restante da carga horária, trata da ampliação e detalhamento dos grandes grupos elencados no núcleo Profissionalizante.

O conteúdo referente ao núcleo Básico que envolve Eletricidade Aplicada deve estar presente na grade curricular de todas as Engenharias. Porém, observa-se que as demais Engenharias que não são específicas da área de eletricidade (como Engenharia Elétrica, de Computação e de Controle e Automação) tendem a não gostar muito da área de Eletricidade. Avaliando por essa ótica, é importante se pensar em metodologias diferenciadas de educação, que busquem um elemento motivacional maior para se trabalhar os conteúdos de Eletricidade Básica com as Engenharias que não estão diretamente ligadas à área de Eletricidade.

Assim este trabalho apresenta atividades diferenciadas voltadas à aprendizagem de Eletricidade Aplicada para os cursos de Engenharia de Alimentos, Ambiental e Química. Planejou-se iniciar pela disciplina de Eletricidade e Instrumentação como uma disciplina piloto,

porque os cursos relacionados a ela possuem um percentual maior de mulheres, que em sua grande maioria não se identificam com a área de Eletricidade. Conforme dados do INEP (2017) registrados nos Relatórios Sínteses de Área, esses cursos possuem o maior percentual de estudantes mulheres entre as Engenharias, sendo 57,6% na Engenharia Química, 57,4% na Engenharia Ambiental e 76,4% na Engenharia de Alimentos.

Como estamos na era da tecnologia, muitas propostas de novas estratégias de aprendizagem vêm surgindo no decorrer dos anos. Uma metodologia que tem se destacado é a metodologia de aprendizagens ativas, que engloba uma série de métodos diferenciados buscando tornar o estudante o autor do seu conhecimento. Independentemente do método utilizado, o principal neste processo é a formação de um sujeito autônomo, reflexivo e crítico. Estudos (ARAÚJO *et al*, 2017; PASSO, NOBRE & MIASSIAT, 2018) têm revelado que metodologias de aprendizagem ativas oferecem bons resultados em se tratando de motivação dos estudantes, visando desse modo a redução de evasão escolar.

Assim, na disciplina de Eletricidade e Instrumentação ministrada para os cursos de Engenharia de Alimentos, Química e Ambiental de uma IES do sul do país, foram alteradas as propostas de metodologia visando tornar as atividades mais interativas e atrativas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A evasão nos cursos de graduação é objeto de pesquisa já há alguns anos. No que se refere às Instituições de Ensino Superior, a evasão estudantil afeta o resultado do sistema educacional, impactando em sua eficiência. Levando-se em consideração apenas o aspecto financeiro, uma desistência representa o desperdício de recursos que refletem negativamente no desempenho da instituição, tais como, o não aproveitamento de vagas, ociosidade de professores, funcionários e infraestrutura. Além disso, a evasão é um dos indicadores considerados no Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB) (MOURA, 2018).

Apesar da importância do tema, vários estudos apontam que não há um consenso sobre o conceito de evasão universitária. A Comissão Especial de Estudos sobre Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras define o fenômeno como sendo a “[...] saída definitiva do aluno de seu curso de origem, sem concluí-lo” (MEC, 1996). Essa Comissão diferencia ainda a evasão de curso, de instituição e do sistema.

O estudo da evasão no ensino superior e suas causas é complexo, pois envolve aspectos pedagógicos, psicológicos, sociais, econômicos, entre outros. Kruger Júnior e outros (2011 apud MOURA, 2018, p. 56) afirmam que “[...] os estudantes não abandonam o ensino superior por grandes e únicas razões, mas por um acúmulo de vários motivos”. Peron, Bezerra e Pereira (2019) em sua revisão sistemática acerca das causas da evasão universitária relacionam diversos estudos sobre o tema. Os fatores podem ser classificados segundo aspectos associados ao aluno, às instituições, à carreira, ao desempenho acadêmico e método de estudo-aprendizagem, às condições políticas e econômicas etc.

No que tange aos motivos da evasão relacionados com as instituições, frequentemente são citadas a grade curricular, a infraestrutura e as metodologias utilizadas, que podem ser ultrapassadas ou pouco interessantes. O relatório da Comissão Especial de Estudos sobre Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras cita alguns exemplos como: currículos desatualizados, rígida cadeia de pré-requisitos e falta de clareza sobre o projeto pedagógico, critérios impróprios de avaliação do desempenho, falta de formação pedagógica ou desinteresse

do docente, cultura institucional de desvalorização da docência na graduação, além da precariedade de laboratórios e equipamentos. (BRASIL, 1996).

Dentre esses itens, o que mais é de responsabilidade do docente é a escolha de metodologias. Atualmente, as metodologias de aprendizagem ativa vêm tendo grande destaque, dentre elas podemos citar a sala de aula invertida, o *peer instruction*, a aprendizagem baseada em problemas... (VILLAS-BOAS *et al*, 2011) O nome aprendizagem ativa surgiu do conceito de Dewey (1978) que afirmava que a construção do conhecimento deveria se dar a partir da reconstrução da experiência e o acréscimo do conhecimento, tendo a motivação como a mola propulsora para o aprendizado (COSTA, 2011). Discutindo um pouco mais sobre aprendizagem ativa, devemos ter evidenciado que a palavra ativa não está relacionada a movimentação, mas sim no sentido de que os estudantes devem se manter ativos em função do seu aprendizado. Este modelo de aprendizagem instiga no estudante não somente uma autonomia, mas também uma reflexão sobre o seu aprendizado, isso ocorre no momento em que ele necessita buscar subsídios para conceituar as propostas desenvolvidas nas atividades (VILLAS-BOAS *et al*, 2011)

Já na década de 60, Paulo Freire (1963) anunciava uma educação diferenciada. De acordo com sua proposta de processo de educação, o estudante, principalmente o adulto e adolescente, precisa ter contato com o contexto a ser trabalhado. Inserido nesta percepção as épocas históricas vão se criando e recriando e o indivíduo, adentrando estas mudanças, também vai se transformando. Porém podemos perceber que a educação não tem seguido a evolução tecnológica, o que vem causando novos anseios nos estudantes pela educação não corresponder suas expectativas. A principal característica das aprendizagens ativas está relacionada com a ação do sujeito, pois para aprender é preciso ter ação sobre o objeto (FREIRE, 1999). Paulo Freire sempre defendeu uma educação voltada à crítica e essa pode ser mais bem trabalhada com a utilização de aprendizagens ativas.

Os procedimentos educacionais que utilizam metodologias de aprendizagem ativa promovem nos estudantes uma maior interação pelas atividades serem trabalhadas em grupo, uma maior motivação, principalmente quando as atividades trabalhadas envolvem aspectos reais, o que contribui para a formação de um profissional mais crítico, engajado e autônomo.

Assim, focando nestas atribuições, desenvolveu-se uma nova metodologia de trabalho para as aulas da disciplina de Eletricidade e Instrumentação para os cursos de Engenharia de Alimentos, Química e Ambiental.

3 METODOLOGIA

Anteriormente à proposta aqui descrita, as aulas da disciplina de Eletricidade e Instrumentação eram ministradas de forma teórica, ocorrendo de duas a, no máximo, três aulas práticas durante o semestre. Percebia-se uma falta de interesse muito grande por parte dos estudantes, sendo uma das razões para isso a falta, por parte dos alunos, de correlação do conteúdo da disciplina com o contexto do seu curso. Mesmo quando o professor citava os exemplos de redes elétricas industriais ou residenciais, não era possível motivar a conexão dos assuntos. Além disso, os exemplos utilizados eram puramente teóricos e os alunos não tinham muitas oportunidades de visualizar os fenômenos estudados. A razão de poucas aulas práticas serem realizadas ao longo do semestre se dava pelo fato de o espaço físico do laboratório não

ser muito convidativo. De acordo com a Figura 1 é possível visualizar as bancadas ocupando um espaço considerável do laboratório, sendo que, de acordo com a posição na sala, alguns alunos nem conseguiam visualizar o quadro. Além disso, como as bancadas ficavam uma de costas para a outra em dois corredores, a disposição do mobiliário não permitia a interação entre os grupos.

Fig. 1 – Layout antigo do laboratório



Fonte: Autor (2016)

Desse modo o presente trabalho, de cunho qualitativo, se insere como uma proposta de mudança das metodologias trabalhadas nesta disciplina. Isso surgiu quando duas professoras começaram a ministrar a mesma e, já no primeiro semestre, foi percebida esta falta de motivação. Embora não se tenha dados que correlacionem a falta de interesse neste componente curricular, em especial, com a evasão eventualmente percebida nesses cursos, as professoras buscaram subsídios nas pesquisas relacionadas a esse assunto. O objetivo, inicialmente, era avaliar possíveis sugestões para atrair o interesse dos alunos.

A proposta então escolhida estava essencialmente vinculada à mudança na metodologia, mas também apresenta certa ligação com a infraestrutura disponibilizada, pontualmente para a realização dessas aulas. Já se tinha percebido que a disposição das bancadas nos laboratórios utilizados nas atividades práticas de Eletricidade ou Eletrônica não era funcional e poderia ser melhorado. Dessa forma, como o *layout* destes laboratórios estava prestes a ser alterado, foi solicitada a compra de uma mesa central para o local, junto à qual todos os alunos da turma poderiam se acomodar. E assim, no seguinte semestre, foi realizada a mudança na metodologia de trabalho, associada a essa pequena modificação da estrutura física. Na Figura 2 pode ser visualizado o novo *layout* do laboratório, com as bancadas dispostas em torno das paredes, o que permite uma melhor circulação tanto do professor quanto dos alunos, e a mesa central que comporta o grupo de estudantes. Além disso, o quadro, utilizado nas explicações teóricas, fica diretamente à frente da mesa central, podendo ser facilmente visualizado por todos.



Fig. 2 – *Layout* do laboratório



Fonte: Autor (2019)

Desse momento em diante, as aulas passaram a ser ministradas quase que em sua totalidade no laboratório. Isso permitiu que um dos objetivos da disciplina (de aplicar os conhecimentos adquiridos sobre eletricidade e seus fenômenos) pudesse ser ampliado. Antes, trabalhando quase somente em sala de aula, a única forma que os estudantes encontravam de aplicar os conhecimentos era a resolução de exercícios teóricos. Essa alteração na proposta metodológica da disciplina permitiu que temas como análise de circuitos elétricos, uso de instrumentos de medição de grandezas elétricas e aplicação de sensores pudessem ser estudados e seu funcionamento conseguisse ser observado, testado e analisado de forma prática logo na sequência, aumentando o interesse e a participação dos alunos nas atividades propostas. Tal sistemática fomentou ainda a discussão acerca da utilização e da função de elementos relacionados com a eletricidade tanto em tarefas do cotidiano, como em práticas associadas com a área de atuação dos futuros engenheiros.

4 EXEMPLOS DE ATIVIDADES PROPOSTAS

No decorrer do planejamento dos encontros da disciplina, as professoras tentaram correlacionar o máximo possível os assuntos trabalhados com atividades que demandassem algum tipo de prática, que poderia ser desde a análise teórica e medição de grandezas em um circuito ou a observação de fenômenos físicos em um tipo específico de sensor, para posterior pesquisa e estudo sobre seu funcionamento. A ordem de aplicação de resolução teórica ou realização da prática pode ser adaptada de acordo com o tema a ser desenvolvido.

Entre as tarefas propostas, pode ser citado o estudo e teste de sensores fotorresistivos. Um exemplo deste tipo de sensor é o LDR (do inglês, *Light Dependent Resistor*) que consiste em um elemento cuja resistência varia conforme a intensidade da luz que incide sobre ele. A realização de aulas em laboratório com o *layout* projetado possibilita que, em um mesmo encontro, seja elaborada uma prática envolvendo o uso de sensores e associá-la com conceitos teóricos. Nesta proposta, a partir da montagem de um circuito contendo o dispositivo em teste,



a observação do comportamento das grandezas elétricas permite verificar o funcionamento e as características do sensor.

Outro exemplo de atividade realizada é a análise e teste de circuitos, tanto corrente contínua, como alternada. Nessas práticas, os estudantes podem, primeiramente, testar e verificar o funcionamento dos circuitos, validando suas análises e considerações teóricas. Isso, por si só, já atrai a atenção de muitos, pois possibilita que eles visualizem a ação das grandezas elétricas que influenciam o circuito. Mas, além disso, a metodologia empregada permite ainda correlacionar o funcionamento dos circuitos com as ligações elétricas encontradas nas residências, trazendo certa familiaridade para o tema estudado.

Esses fundamentos e noções são construídos pelo grupo todo, de forma dinâmica. Isso ocorre pois os estudantes não ficam restritos a suas bancadas de trabalho: após a execução dos testes, os alunos podem se reunir novamente junto à mesa central, a fim de comparar os resultados obtidos e elencar exemplos de aplicação a partir de experiências e conhecimentos prévios (no caso de sensores de luminosidade, por exemplo, a associação mais comum é feita com o sistema de iluminação pública).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste contexto foi possível observar que uma simples alteração da estrutura física, baseada apenas na disposição dos móveis – a qual facilitou tanto a realização das atividades práticas, como a discussão coletiva sobre os resultados obtidos ao redor da mesa central – possibilitou a mudança de metodologia. Essa, por sua vez que, alavancou um processo motivacional mais intenso nos estudantes, o que pode ser percebido com a participação mais ativa dos mesmos durante as aulas. É interessante destacar, que os assuntos e grande parte dos exemplos utilizados em aula, não foram mudados. Entretanto, o fato de os estudantes poderem visualizar os fenômenos estudados e exemplificados, tem um efeito sobre sua motivação para participar das aulas. Percebeu-se inclusive que essa metodologia estimulou os alunos a correlacionar os assuntos estudados com seu cotidiano, trazendo para o grupo outros exemplos, a partir da observação do que ocorre com equipamentos elétricos ou eletrônicos que eles encontram em seus locais de trabalho ou em suas residências.

Esse fator motivacional não foi só percebido pela observação das professoras, mas também teve resultados concretos, verificados nas avaliações semestrais realizadas pelos estudantes sobre as aulas e o professor. Ali ficou explícito o interesse, incitado pela nova metodologia de trabalho, relacionado aos assuntos tratados na disciplina.

Com relação às evasões observadas após o período da alteração das atividades, não pode ser percebido um número que fosse significativo. Porém, conforme já relacionado, esses números têm diferentes indicadores, os quais não são passíveis de quantificação somente a partir da alteração de uma disciplina. Sendo que o principal objetivo das atividades era, para além da redução da evasão, o aumento do interesse dos estudantes pela disciplina, esse ficou claro, inclusive para a gestão da Instituição.



Agradecimentos

As autoras agradecem aos organizadores do XLVIII COBENGE pelo espaço de discussão e reflexão. A Capes pela bolsa de doutorado PROSUC/CAPES, modalidade II, que tornou possível esta pesquisa e suas reflexões.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.V.R.de, SILVA,E.S., JESUS, V.L.B.de, OLIVEIRA, A.L.de. Uma associação do método Peer Instruction com circuitos elétricos em contextos de aprendizagem ativa. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, v.39, n.2, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172017000200501&lng=en&tlang=en> Acesso em 25 de junho de 2019.

COSTA, V. C I. Aprendizagem baseada em problemas. **Revista Tavola Online**, março 01, 2011.

DEWEY, John. **Vida e educação**. 10 ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

FREIRE, Paulo. Conscientização e alfabetização: uma nova visão do processo. **Revista Estudos Universitários**, n.4, abril-junho, 1963.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 10 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Resultados do ENADE, 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/relatorios>>

MEC – Ministério da Educação e Cultura. Resolução CNE/CES 11 de março de 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em 20 de junho 2019.

_____. Secretaria de Ensino Superior (SESu). Comissão Especial de Estudos Sobre Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras. Diplomação, Retenção e Evasão nos Cursos de Graduação em Instituições de Ensino Superior Públicas. ANDIFES/ABRUEM, Brasília, 1996.

MOURA, Ludmila Guerra de. **A implantação do reuni e o seu impacto na evasão discente**. 2018. 157 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Organizacional) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.571>>. Acesso em 26 de junho de 2019.



PASSOS, M.L.S., NOBRE, I.A.M., MAISSIAT, J.. Aprendizagem ativa na formação continuada docente: relatos de experiências. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v.13, n.1, São Paulo, 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/11450/7327>> Acesso em 20 de junho de 2019.

PERON, V., BEZERRA, R., & PEREIRA, E.. Causas e monitoramento da evasão universitária no contexto brasileiro: uma revisão sistemática. **Revista De Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v.5, n.11, Manaus, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.31417/educitec.v5i11.756>>. Acesso em 25 de junho de 2019.

VILLAS-BOAS, Valquíria, *et al.* Aprendizagem ativa na educação em engenharia. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2011, Blumenau. **Anais. FURB**, 2011. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4935407/mod_resource/content/1/Capitulo%20SD3%20Aprendizagem%20Ativa%20Versao%20Final.pdf> Acesso em 03 de março de 2020.

ACTIVE LEARNING METHODOLOGY IN ELECTRICITY DISCIPLINE: A CASE STUDY

Abstract: *This article aims to show how a change in laboratory furniture offered a change in the teaching methodology of Electricity and Instrumentation classes. A proposal for a change in the pedagogical method emerged from a research done on factors related to school dropout. This new working method is focused on active learning methodologies and try to offer to the students the possibility of their learning authorship and at the same time making the classes more attractive, arousing the most intense form of the students concerns. The students motivation to participate in activities can be perceived both in person by the teacher and in the evaluation results.*

Keywords: *Active learning, Motivation, Learning strategy.*