VOLTANDO AO PASSADO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DE ENGENHARIA RESOLVENDO EXERCÍCIOS NO QUADRO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5282

Autores: *MARIO LUCIO ROLOFF, MICHELI CRISTINA STAROSKY ROLOFF*

Resumo: *O artigo traz o relato da experiência piloto realizada em 2023/02 com alunos de um curso de engenharia mecatrônica. O objetivo principal é compartilhar os resultados da experiência piloto e as adequações realizadas diante do contexto do ensino de engenharia atual e brasileiro. Existem várias propostas de metodologias centradas nos alunos, destaca-se aqui dois aspectos principais da metodologia, primeiro, centrada na resolução de problemas a partir de grupos e segundo, a apresentação da solução e explicá-la aos demais alunos no quadro.*

Palavras-chave: *Aprendizagem; Quadro; Exercícios; Brasil; França.*

VOLTANDO AO PASSADO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DE ENGENHARIA RESOLVENDO EXERCÍCIOS NO QUADRO

1 INTRODUÇÃO

O tema central do COBENGE 2024 é “ENGENHARIA DO FUTURO: FORMAÇÃO, DESAFIOS COMPLEXOS E DEMANDAS DA SOCIEDADE”. Em um primeiro momento, o título deste artigo VOLTANDO AO PASSADO pode contrapor com o evento cujo tema central é discutir a ENGENHARIA DO FUTURO. Todavia, foi essa a primeira impressão quando se definiu que o tema deste artigo, o objetivo é compartilhar a experiência piloto dos autores com uma técnica que fez parte das gerações anteriores, a solução de desafios no quadro, sendo apresentado para a turma e o professor observarem.

O artigo traz o relato da experiência piloto realizada em 2023/02 com alunos de um curso de engenharia mecatrônica. O objetivo principal é compartilhar os resultados da experiência piloto e as adequações realizadas diante do contexto do ensino de engenharia atual e brasileiro. Diante das inúmeras propostas de metodologias centradas nos alunos, destaca-se aqui dois aspectos principais da metodologia, primeiro, centrada na resolução de problemas a partir de grupos e segundo, a apresentação da solução e explicá-la aos demais alunos no quadro.

O artigo está estruturado da seguinte forma: (i) após essa breve introdução o tópico (ii) traz a motivação do relato de experiência; em (iii) apresenta-se o piloto realizado trazendo suas adequações; passa-se ao tópico (iv) que discute os resultados esperados e alcançados; e se encerra o artigo com o tópico (v), as considerações finais.

2 MOTIVAÇÃO

Após um período de intercâmbio na França, os autores retornaram ao Brasil. Na França puderam vivenciar o dia-a-dia de uma das escolas de engenharia de maior destaque no país e Europa. Durante o planejamento das unidades curriculares do semestre 2023/02, optou-se por realizar um experimento piloto inspirado em uma das metodologias observadas na escola de engenharia francesa.

Observou-se que uma das estratégias pedagógicas utilizadas pelos professores franceses era a resolução de problemas em sala de aula, uma atividade individual e após um tempo estabelecido, um aluno apresentava sua proposta de solução ao professor e à turma. Até aqui nada de novo, pelo contrário, uma estratégia utilizada nos cursos de engenharia até os anos 90, antes do advento das tecnologias de comunicação e informação em sala de aula.

Diante dos bons resultados das turmas de engenharia observadas na França, quanto ao alto índice de aprovação nas turmas preparatórias das escolas de engenharia, despertou o interesse em realizar um piloto, porém adequando-o ao contexto do curso de engenharia no Brasil, e com ideais de uma metodologia mais centrada no aluno.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCN) fazem indicação no sentido das metodologias, no parágrafo 6º, do Art. 6º, “... Deve ser estimulado o uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação mais centrada no aluno” (BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2019).

Albalawi (2018), por exemplo, ressalta a importância da aprendizagem autorregulada e da aprendizagem centrada no aluno, de modo que os alunos estejam

efetivamente envolvidos no processo de aprendizagem, e assumindo responsabilidades, o que os tornam aprendizes ao longo da vida. Já para Adams e Dove (2018) a aprendizagem centrada no aluno tem melhorado as experiências dos alunos em sala de aula.

3 PILOTO

O teste piloto aconteceu em uma turma de 15 alunos da unidade curricular de Eletrônica Digital de um curso de Engenharia Mecatrônica, no sexto período do curso. Os resultados alcançados ao final do semestre surpreenderam positivamente. A disciplina ocorreu em dois encontros semanais, um deles com 100 minutos e outro com 150 minutos de duração.

A partir do momento que se optou por aplicar um experimento piloto com os alunos no Brasil, ficou claro que algumas adequações seriam necessárias quanto à estratégia.

3.1 Individual X Coletivo

Enquanto na França as atividades são prioritariamente individuais, por uma característica cultural e principalmente porque os alunos dessas turmas preparatórias das escolas de engenharia estão disputando as mesmas vagas para os melhores cursos do país. Neste contexto, competitivo, o trabalho em dupla ou em equipe não acontece naturalmente.

No momento onde é sugerido atividade em dupla ou equipes foi observado a dificuldade na solução de problemas de forma coletiva, cada aluno buscou resolver individualmente, mesmo estando em uma equipe. Por esta razão e possíveis outras, os alunos franceses possuem uma autonomia elevada para resolução de problemas, por isso, o trabalho em pares não reflete em melhoria no rendimento individual do aluno.

Por outro lado, no Brasil, observa-se uma redução ano após ano na autonomia dos alunos de cursos superiores para resolução de problemas. Como estratégia de mitigar esse problema, a opção por atividades em grupo possibilita uma melhoria no rendimento do aluno individualmente.

3.2 Avaliação

Enquanto que na França o ir ao quadro solucionar problemas faz parte do cotidiano e não costuma ser uma atividade avaliativa. Também é uma oportunidade para alguns alunos de impressionar positivamente o professor, demonstrando o domínio do conteúdo.

No contexto brasileiro, buscou-se um fator motivador para incentivar o engajamento dos alunos no piloto. A decisão foi utilizar a participação na solução de problemas no quadro como um dos critérios avaliativos.

Na apresentação do plano de ensino da unidade curricular se propôs esta estratégia pedagógica e associada a ela uma avaliação. Após esclarecimento de dúvidas e com as regras claras, o plano de ensino foi aprovado e encaminhado para a coordenação de curso. Sucintamente, a proposta envolvia as seguintes etapas:

Desafio

Durante ou após a apresentação de um determinado conteúdo, apresenta-se um desafio para a turma e se define um tempo para a sua resolução, entre 5 e 10 minutos.

Equipes

Os alunos se reúnem em duplas ou equipes maiores para solucionar o desafio. Destaca-se que a organização das carteiras da sala de aula foi adaptada para permitir os alunos se reunirem em células (duplas, trios ou quartetos).

Candidaturas

Os alunos se candidatam para apresentar no quadro a solução aos demais.

Resolução

O aluno apresenta sua solução detalhando suas tomadas de decisão passo-a-passo. O professor acompanha a explicação e avalia o resultado, intervindo quando necessário.

Registro

O professor mantém no diário de classe um registro sobre o número de participações de cada estudante ao longo do semestre.

Avaliação

No final do semestre, por meio de uma distribuição normal, os alunos recebem uma nota de acordo com o seu número de participações no semestre. Vale ressaltar que essa nota faz parte do conjunto de 4 (quatro) avaliações do semestre, ou seja, corresponde por ¼ do resultado final do aluno.

Essa proposta foi apresentada no início do semestre para a turma piloto e então se partiu à prática.

4 RESULTADOS

A seguir são apresentados alguns resultados qualitativos observados durante a aplicação do piloto e que motivaram o compartilhamento desse relato de experiência e a continuidade da ação.

4.1 Equipe

Rapidamente os alunos se adequaram à organização da sala em duplas, trios ou quartetos. Como destacado anteriormente, o layout da sala foi reformulado criando ilhas onde no início da aula os alunos buscavam suas equipes. Destaca-se aqui que os grupos se formaram no primeiro momento e assim permaneceram até o final do semestre.

4.2 Engajamento X Alienação

A grande maioria dos alunos participou da atividade de grupo e resolução de problemas no quadro, 1/15 não participou. Alguns alunos tiveram dificuldades em se relacionarem no início, ficou evidente que os alunos da turma se organizaram e se envolveram mais na dinâmica proposta, os alunos que estavam refazendo a unidade curricular não tiveram engajamento com os primeiros, ao extremo de um informar que não participaria das atividades em grupo e resolução de problemas no quadro. O seu posicionamento foi respeitado, contudo, deixou de receber até 25% a mais na sua média.

4.3 Resolução no Quadro

Desde o primeiro momento foi surpreendente a motivação dos alunos em apresentarem e explicarem sua resolução do desafio no quadro. Em alguns momentos foi necessário intervir para propiciar a participação dos interessados de forma harmoniosa. Como esperado, alguns dos alunos demonstraram o medo de ir apresentar sua solução pois “tinham medo de errar”. Essa situação foi contornada com a acolhida do professor, discussão da solução junto com o aluno nas primeiras semanas e deixando claro que o erro não seria penalizado. Independente da solução proposta estar correta ou não, a pontuação da participação no diário de classe era registrada.

4.4 Soft Skills

A oportunidade de ministrar outras disciplinas para a turma piloto permitiu observar avanços nas chamadas soft skills dos alunos. Ao longo do semestre os alunos passaram a ter maior interação com discussões sobre conceitos teóricos e experimentos práticos nas unidades curriculares. Em atividades extracurriculares, como em visitas técnicas, os alunos se sentiram capazes para perguntas técnicas e discussão de possíveis soluções aos desafios compartilhados com eles.

4.5 Tamanho da Turma

É sempre importante destacar, assim como em tantos outros, a possibilidade de atuar em turma com 15 a 20 alunos aumenta a chance de bons resultados com o emprego de metodologias ou estratégias diferenciadas. Neste caso, o tamanho reduzido da turma permitiu a participação semanal dos alunos em atividade no quadro, também a pessoalização da relação aluno-aluno e aluno-professor contribui positivamente para o resultado final positivo.

4.6 Tempo

Esta é uma variável importante a ser considerada tanto para o resultado da turma piloto quanto para novas turmas. Inúmeras vezes, concentrados em cumprir a ementa dentro da carga horária disponível, nós aceleramos. Este foi o maior desafio do ponto de vista docente, disponibilizar o tempo da aula para solucionar problemas, dispor de 5 a 10 minutos para a turma se dedicar a solução, destinar outros 5 a 10 minutos para resolução no quadro, e a discussão (ouvir, complementar, corrigir, trocar ideias de outras possíveis soluções, etc). Ao final do semestre alguns dos conteúdos previstos na ementa não foram cumpridos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste momento que o COBENGE 2024 discute a ENGENHARIA DO FUTURO pode ser importante resgatar estratégias das escolas de engenharia que foram suprimidas com o avanço dos slides, das lousas digitais e das ferramentas de interação em sala.

O teste piloto com essa turma de engenharia demonstra que compartilhar o quadro com os alunos pode ser um diferencial para melhorar o rendimento escolar. Aos que chegaram ao final do semestre, todos foram aprovados. Os alunos que se engajaram na proposta tiveram rendimentos ótimos. Já aqueles que se envolveram menos, têm reflexos positivos nas demais avaliações. E os alunos que não se envolveram, desistiram ao longo do semestre ou alcançaram um desempenho satisfatório.

É verdade que há um desconforto por parte dos alunos com a substituição das aulas tradicionais por metodologias ativas, mas que podem dar lugar a discussões significativas segundo Talbert (2014), e levar a progressos reais, em direção aos alunos orientados a se tornarem aprendizes autorregulados para toda a vida.

Enquanto Hancock et al. (2021) alerta para a necessidade de haver uma rede de apoio e serviços à medida que a instrução passa do ensino tradicional para a pedagogia centrada no aluno. Uma vez que os alunos são solicitados a se engajar, serviços que promovam a integração acadêmica e social são bem-vindos, além de aumentar a persistência dos alunos, segundo os autores.

Mas sabe-se que a implementação de metodologias ativas também é capaz de promover um maior envolvimento dos alunos, como destacado por Olson, Cooper e Lougheed (2011), o que fora observado em certa medida neste piloto, principalmente em relação a organização das equipes e o engajamento.

O desafio para as próximas turmas é planejar o cronograma das aulas, a organização do conteúdo das ementas considerando o ritmo mais lento para a conclusão do conteúdo programático.

Reforça-se o resultado positivo e surpreendente com a turma piloto. Ao iniciar o semestre, a expectativa estava bem aquém do que se apresentou. Uma mudança simples, como trazer de volta a participação dos alunos no quadro, expressando o seu raciocínio, trouxe resultados acima daqueles quando se aplicou outras metodologias.

Um aspecto importante a se destacar é quanto a persistência dos alunos em permanecer na disciplina, mesmo diante de dificuldades, segundo Ellis, Kelton e Rasmussen (2014) às atividades em grupo e que exigem que os alunos expliquem o seu pensamento para os colegas foram as atividades mais relevantes em suas pesquisas, e estas atividades não fazem parte de uma metodologia específica, mas podem ser associadas a diferentes metodologias.

Os estudos continuarão, espera-se ao longo dos próximos anos incorporar resultados quantitativos aos qualitativos aqui apresentados. E por hora se conclui, o tempo que o aluno está no quadro apresentando e debatendo a solução de um problema reflete em um bom rendimento escolar e na formação de engenheiros capazes de pensar coletivamente em um problema.

REFERÊNCIAS

ALBALAWI, A. S. The Effect of Using Flipped Classroom in Teaching Calculus on Students' Achievements at University of Tabuk. **International Journal of Research in Education and Science**, v. 4, n. 1, p. 198–207, 24 jan. 2018.

ADAMS, C.; DOVE, A. Calculus Students Flipped Out: The Impact of Flipped Learning on Calculus Students' Achievement and Perceptions of Learning. **PRIMUS**, v. 28, n. 6, p. 600–615, 3 jul. 2018.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. , 2019.

ELLIS, J.; KELTON, M. L.; RASMUSSEN, C. Student perceptions of pedagogy and associated persistence in calculus. **ZDM**, v. 46, n. 4, p. 661–673, 22 ago. 2014.

HANCOCK, E. et al. A Holistic Approach to Supporting Student-Centered Pedagogy: Navigating Co-Requisite Calculus I. **PRIMUS**, v. 31, n. 3–5, p. 608–626, 28 maio 2021.

OLSON, J. C.; COOPER, S.; LOUGHEED, T. Influences of Teaching Approaches and Class Size on Undergraduate Mathematical Learning. **PRIMUS**, v. 21, n. 8, p. 732–751, nov. 2011.

TALBERT, R. Inverting the Linear Algebra Classroom. **PRIMUS**, v. 24, n. 5, p. 361–374, 28 maio 2014.

GOING BACK TO THE PAST: AN EXPERIENCE REPORT WITH ENGINEERING STUDENTS SOLVING EXERCISES ON THE BLACKBOARD

Abstract: *The article reports on the pilot experience carried out in 2023/02 with students from a mechatronics engineering course. The main objective is to share the results of the pilot experience and the adjustments made to the context of current Brazilian engineering education. There are several proposals for student-centered methodologies, two main aspects of the methodology stand out here, firstly, focusing on problem solving in groups and secondly, presenting the solution and explaining it to the other students on the blackboard.*

Keywords: *student-centered, blackboard, exercises, Brazil, França.*