

Despertar científico: Workshops interativos com Engenharia

Scientific awakening: Interactive workshops with Engineering

Despertar científico: Talleres interactivos con Ingeniería

Recebido: 05/04/2021 | Revisado: 12/04/2021 | Aceito: 15/04/2021 | Publicado: 28/04/2021

Luana Marcele Chiarello

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1213-1150>
Universidade Regional de Blumenau, Brasil
E-mail: lchiarello@furb.br

Vanderleia Botton

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7534-4217>
Universidade Regional de Blumenau, Brasil
E-mail: vanderleibotton@furb.br

Marcel Jefferson Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9511-9546>
Universidade Regional de Blumenau, Brasil
E-mail: marcelg@furb.br

Marcela Kotsuka Da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7684-3093>
Universidade Regional de Blumenau, Brasil
E-mail: marcelakotsuka@furb.br

Lisiane Fernandes De Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0816-5200>
Universidade Regional de Blumenau, Brasil
E-mail: lfcavalho@furb.br

Resumo

O fortalecimento das relações entre entidades escolares e universidades é benéfico para ambas as partes e também para a comunidade local, que é favorecida pela divulgação do conhecimento científico. A utilização de ações na forma de workshops e conferências que despertem o interesse de alunos da área tecnológica, desde o ensino fundamental, pode levar ao desenvolvimento de competências para a formação do ser cientista. O objetivo deste trabalho foi despertar nos alunos do ensino fundamental o interesse pela área tecnológica, tanto pela instigação quanto pela futura possibilidade de inserção no meio acadêmico. Para tanto, foi promovida a interação de professores, alunos de graduação e pós-graduação dos cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química com alunos dos cursos de ensino fundamental da rede municipal. Foram realizadas aulas teóricas e workshops práticos na própria universidade onde se discutiu o conhecimento tecnológico. Após a conclusão dessas ações, foi aplicado um questionário para avaliar a aprovação e o interesse dos alunos. Essas ações fomentaram nos alunos o desejo de vivenciar a universidade, além de servirem também para a troca de saberes pedagógicos e de ensino-aprendizagem entre professores e alunos a nível básico, graduação e pós-graduação.

Palavras-chave: Conhecimento pedagógico; Oficinas práticas; Ensino-aprendizagem.

Abstract

The strengthening of relations between school entities and universities is beneficial for both sides and also for the local community, which is graced through the dissemination of scientific knowledge. The use of actions in the form of workshops and lectures that arouse students' interest in the technological area, since elementary school, led to the development of skills for the formation of the scientific being. The aim of this work was to arouse interest in students in the technological area, both for instigation and for the future insertion in the academic environment. To this end, the interaction of professors, undergraduate and graduate students from the Food Engineering and Chemical Engineering courses was promoted with students from the elementary schools in the municipal network. The lectures and practical workshops were held at the university where technological knowledge was discussed. After completing these actions, a questionnaire was applied in order to assess the students' approval and interest. These actions promoted among students the desire to experience the university, in addition to also serving to exchange pedagogical knowledge and teaching-learning between teachers, students, undergraduate and graduate students.

Keywords: Pedagogical knowledge; Practical workshops; Teaching-learning.

Resumen

El fortalecimiento de las relaciones entre las entidades escolares y las universidades es beneficioso para ambas partes y también para la comunidad local, que se ve favorecida por la difusión del conocimiento científico. El uso de acciones en forma de talleres y conferencias que despertieren el interés de los estudiantes en el área tecnológica, desde

la escuela primaria, puede conducir al desarrollo de habilidades para la formación del ser científico. El objetivo de este trabajo fue despertar en los alumnos de primaria el interés por el área tecnológica, tanto por la instigación como por la posibilidad futura de inserción en el ámbito académico. Para ello, se promovió la interacción de profesores, estudiantes de pregrado y posgrado de los cursos de Ingeniería de Alimentos e Ingeniería Química con estudiantes de las escuelas primarias de la red municipal. En la propia universidad se realizaron clases teóricas y talleres prácticos, donde se discutieron conocimientos tecnológicos. Luego de completar estas acciones, se aplicó un cuestionario para evaluar la aprobación e interés de los estudiantes. Estas acciones fomentaron en los estudiantes el deseo de vivir la universidad, además de servir también para el intercambio de conocimientos pedagógicos y de enseñanza-aprendizaje entre docentes, estudiantes, estudiantes de pregrado y posgrado.

Palabras clave: Conocimiento pedagógico; Talleres prácticos; Enseñanza-aprendizaje.

1. Introdução

A relação ensino-aprendizagem passa por diversas fases de experiência entre aluno e professor, seja no contexto da sala de aula ou pelas discrepâncias das vivências e experiências entre estes. Segundo Freitas e colaboradores (2012) para que haja uma transformação na metodologia de ensino aprendizagem, é necessária à inversão de papéis de dominação de docentes experientes e docentes em formação, possibilitando a renovação de metodologias aplicáveis no processo ensino-aprendizagem, além da inclusão do aluno no processo decisório. Atividades práticas, através de oficinas, interação, interdisciplinaridade, entre alunos de graduação e do ensino básico, bem como entre os docentes, demonstram uma nova forma de ensino aprendizagem aliada à capacidade de produzir novas descobertas no campo científico (Shulman, 1987; Mizukami et al. 2002, Rodrigues et al., 2013). Neste contexto, as metodologias ativas de aprendizagem são uma excelente opção, pois de acordo com Welter e colaboradores (2020) as atividades interativas garantem aprendizagem e desenvolvimento de modo colaborativo para os alunos envolvidos. Entre estes a experimentação é um recurso amplamente utilizado, pois auxilia na construção de conceitos científicos (Pozo e Crespo, 2009; Mimura et al. 2010; Ferreira et al., 2010; Lucas et al., 2013).

Trocas de experiências e conhecimentos pedagógicos entre diferentes níveis de formação, do ensino básico ao superior, são importantes e favorecidos pelo estreitamento de relações entre entidades escolares e universidade com a comunidade local. Além das trocas de experiências, o estudante passa a ter um papel ativo durante o processo, o que auxilia no desenvolvimento de práticas a serem aplicadas no ensino e maior envolvimento da comunidade escolar como um todo (Chauí, 2001; Silva et al., 2010, Silva et al., 2021). Assim, os espaços de ensino-aprendizagem extrapolam o espaço físico da sala de aula e caracterizaram-se como o conhecimento adquirido através do tempo, espaço e a análise de conhecimentos passados dentre classes, idades e grupos (Reali, Tancredi, Mizukami, 2008).

De acordo com Tonini e colaboradores (2013) que trabalharam com Projetos de Extensão na Engenharia, além da extensão ser um pilar do ensino superior, possibilita também o contato direto da comunidade interna da instituição com a comunidade externa, já que a construção do conhecimento nessa modalidade se faz na troca de saberes sistematizados, entre o acadêmico e o popular.

O ensino de áreas relacionadas à tecnologia no ensino básico, como matemática e ciências, algumas vezes encontra desinteresse dos alunos, inibição do diálogo entre alunos e professores, influência da família nos hábitos dos alunos, bem como dificuldade dos alunos em aprender devido às dificuldades que alguns professores possam apresentar de ensinar determinados conteúdos (Ioriopetrovich et al., 2014). Devido a estas questões pode haver um desestímulo dos estudantes pelas profissões que abrangem estas ciências (Borges et al., 2013, Silva et al., 2007). Além disso, muitas vezes aula com pouca ou nenhuma experimentação prática devido ao tempo reduzido e à falta de incentivo financeiro leva os alunos ao desinteresse frente às ciências exatas, por não entenderem e não perceberem a utilidade e aplicação deste campo científico.

Em grande parte das aulas o foco dos professores recai sobre o conteúdo que deve ser repassado e o livro que precisa ser estudado na íntegra. Como resultado, alguns estudantes optam por seguir seus estudos em cursos de outras áreas, o que diminui a procura pelos cursos de engenharia. Outra razão para os alunos não procurarem os cursos de engenharia pode ser o

simples desconhecimento da profissão, das atividades relacionadas, dos locais de trabalho, entre outros fatores. Assim, a falta de aprofundamento nas áreas tecnológicas no ensino fundamental e médio pode mascarar o verdadeiro potencial de estudantes para a área das engenharias. Portanto, o objetivo deste estudo foi despertar o interesse de escolares pela área tecnológica através de palestras e oficinas práticas, bem como promover a interação de professores e estudantes de ensino fundamental e universitário.

2. Metodologia

As atividades realizadas foram organizadas por professores e alunos dos cursos de graduação em Engenharia de Alimentos e Engenharia Química da Universidade Regional de Blumenau (FURB), com o apoio de alunos de Pós-Graduação em Engenharia Química da FURB. Este trabalho foi realizado a partir da parceria com Professores do 6º, 8º e 9º ano dos colégios Escola Básica municipal Vidal Ramos, Colégio Visão, Escola Básica Municipal Pedro I e Professor Oscar Unbehaun, situados na cidade de Blumenau - Santa Catarina. As atividades foram realizadas em dois eventos distintos, ambos na FURB, com 58 e 105 alunos participantes na 1ª e 2ª edição do evento, respectivamente.

A abertura do evento foi realizada com palestras, onde na 1ª edição foram apresentadas noções de microbiologia sobre bactérias, fungos e vírus, aplicação de microrganismos em alimentos como iogurte e queijo, bem como a presença de microrganismos no corpo e em ambientes e cuidados com a higiene pessoal. Enquanto que, na 2ª edição do evento, o intuito foi mostrar as pesquisas realizadas na FURB e os principais campos de atuação da Engenharia Química e Engenharia de Alimentos. Na sequência das palestras oficinas foram ministradas com conteúdo teórico e prático, conforme Tabela 1, sendo relacionadas com assuntos abordados nos cursos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, e com contextualizações de disciplinas básicas e com aplicações de situações problemas da vida profissional.

Tabela 1. Descrição das palestras e oficinas ofertadas nas edições do evento.

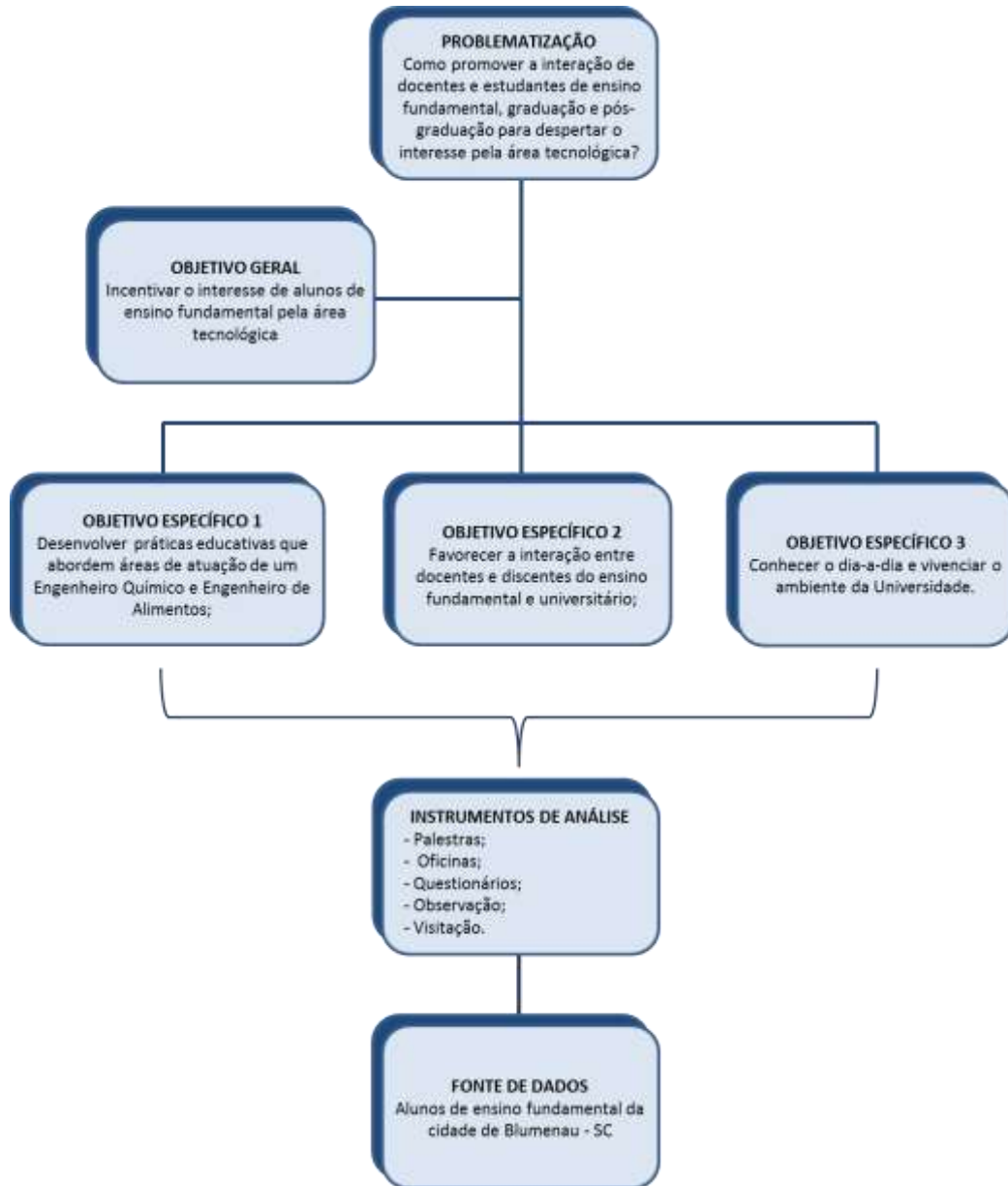
	1ª edição	2ª edição
Palestra	Microbiologia com ênfase em cuidados de higiene pessoal e aplicação industrial	Cursos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos e Mestrado em Engenharia Química
	- Produção de iogurte	- Biotecnologia da produção de iogurte
	- Produção de bioetanol	- Lançador a vácuo e canhão de vórtice
Oficinas	- Caracterização de materiais poliméricos	- Identificação de polímeros
	- Aplicação de corantes na indústria têxtil	- Tingimento localizado
		- Computação de alto desempenho aplicada em processos industriais da Eng. Química

Fonte: Autores.

Na Figura 1 está apresentado o design simplificado do trabalho realizado. Esta pesquisa apresenta carácter descritivo e qualitativo, realizada a partir de um estudo de caso conforme caracterização apresentada por Pereira et al. (2018), com a seguinte problematização: como promover a interação de docentes e estudantes de ensino fundamental, graduação e pós-graduação para despertar o interesse pela área tecnológica? Após a conclusão das palestras e oficinas foram aplicados questionários mediante o preenchimento pelos alunos com a finalidade de mensurar o aprendizado, aprovação e interesse dos alunos para a criação de futuros projetos educacionais envolvendo a comunidade e a universidade. Neste questionário foram realizadas perguntas referentes à caracterização dos alunos, focando em quais disciplinas estes apresentavam mais afinidade, se

já haviam participado de um evento como este, se haviam gostado do formato do evento, se tinham interesse em participar de outros eventos com o mesmo formato, e ainda, se tinham intenção em ingressar no ensino superior.

Figura 1. Design simplificado da pesquisa do presente trabalho.



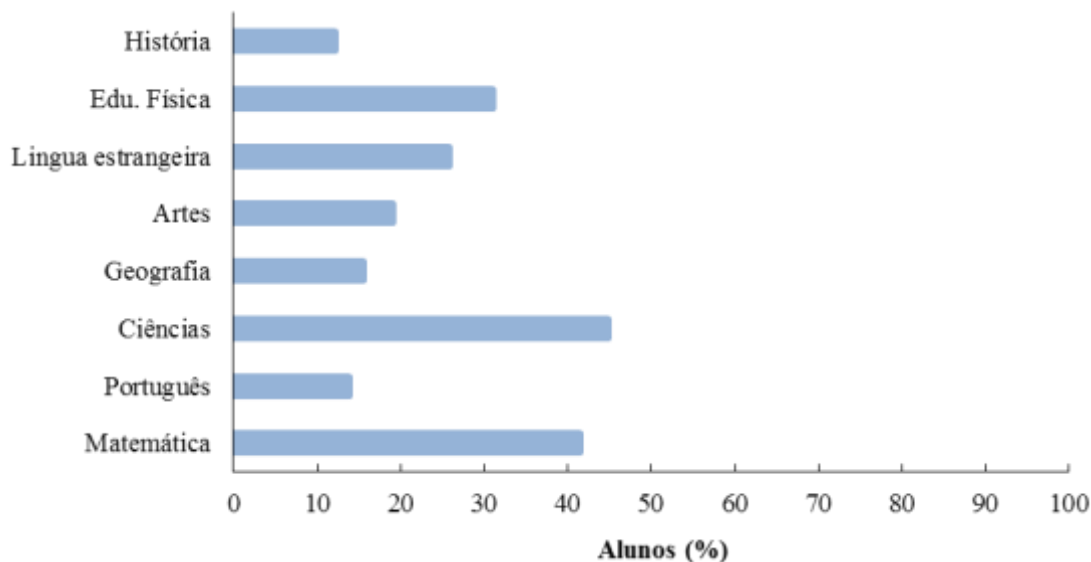
Fonte: Autores.

3. Resultados e Discussão

Nas ações realizadas nestes eventos houve contextualizações de disciplinas básicas com aplicações de situações problemas da vida profissional dos cursos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos. A participação ativa dos alunos durante as atividades pedagógicas forneceu parâmetros de avaliação das atividades, além de estimular o interesse pela área científica e fomentar a curiosidade entre os alunos a respeito do ensino superior. De acordo com o questionário realizado, cerca de 96,6% dos alunos nunca participaram de um evento educativo fora do ambiente escolar. Pode-se notar que todos entenderam a importância da microbiologia no seu dia-a-dia e de acordo com o questionário 98,3% dos alunos apresentaram entendimento a respeito de noções básicas dos conteúdos abordados durante a visita.

Quanto aos componentes curriculares com maior afinidade os resultados apresentaram-se relativamente bem distribuídos, entre disciplinas das áreas de exatas e naturais, revelando que o grupo pôde ser considerado heterogêneo (Figura 2) com tendência nas disciplinas de ciências, matemática e educação física.

Figura 2. Componentes curriculares que os alunos participantes mais se identificam dentro de seu ambiente escolar.



Fonte: Autores.

Após participarem de atividades na universidade, 41,4% dos alunos apresentaram interesse em realizar um curso superior. Ainda de acordo com as respostas obtidas no questionário, 10,3% afirmaram que não desejam entrar no ensino superior e 48,3% dos alunos apresentaram-se em dúvida sobre cursar o ensino superior, o que indica a princípio o autoquestionamento dos alunos sobre a área de especialização que desejam seguir. Entretanto, 56,7% dentre os alunos que apresentaram interesse em realizar curso superior preferiam as áreas de conhecimentos das exatas.

No decorrer da palestra sobre os cursos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, na 2ª edição, os alunos mostraram interesse em ouvir mais detalhes sobre os cursos e foram mais participativos quando ex-alunos dos cursos davam seu depoimento. Este interesse é novamente refletido no questionário, onde aproximadamente 92% dos alunos nunca haviam participado de um evento como este e 96% gostariam de participar novamente em diferentes eventos. Estas contextualizações contribuíram para aumento de significado em relação ao conteúdo que estudantes de graduação estão aprendendo e favorecer o entendimento de estudantes de ensino fundamental da importância das disciplinas básicas para sua formação e atuação profissional.

Com o objetivo de fugir do Ensino Tradicional Vigente (ETV), onde os alunos normalmente não participam ativamente das atividades atuando apenas com receptores do conteúdo transmitido (Zanrosso et al., 2017, 2018), os alunos foram instigados a participar de diferentes oficinas previamente selecionadas.

Ao empregar a experimentação ou qualquer outra abordagem diferenciada, o aluno irá construir o conhecimento, dialogar com os colegas e com o professor, além de abstrair os conceitos com mais facilidade. Portanto, ao utilizar experimentação, com discussões, questionamentos e experimentos há mais chance de serem atingidas as competências específicas esperadas. De maneira geral, os conceitos aprendidos dificilmente serão esquecidos quando forem construídos desta maneira interligada.

Na 1ª edição do evento a oficina sobre produção de iogurte abordou a produção de iogurte caseiro e sobre a importância de microrganismos na produção de alimentos e a oficina de produção de bioetanol apresentou aos alunos as etapas envolvidas na produção deste biocombustível renovável. Enquanto que, a oficina sobre caracterização de materiais envolveu atividades de diferentes propriedades físico-químicas dos materiais estudados. E no caso da oficina sobre corantes da indústria os alunos realizaram aplicação manual de corantes reativos por spray em toalhas de algodão, obtendo efeitos individuais e personalizados. As avaliações referentes a 1ª edição do evento foram positivas, 99,3 % gostaram muito de participar deste evento e 100% dos alunos assinalaram que voltariam a participar novamente.

Já na 2ª edição do evento houve alteração no conteúdo das oficinas com enfoque em polímeros e tingimento. Na primeira, foram apresentados diferentes tipos de polímeros aos alunos e com a ajuda de diferentes testes baseados em características físicas e de degradação térmica, onde os alunos foram capazes de diferenciar alguns tipos. Já na segunda, os alunos realizaram aplicação manual de corantes reativos por spray em toalhas de algodão, obtendo efeitos personalizados e ainda foram orientados para realizar como “tarefa de casa” a lavagem da toalha com água e sabão, bem como realizar a neutralização com a medida de uma colher de ácido acético para cada litro de água.

Além das atualizações, duas oficinas foram inseridas, a oficina de lançador a vácuo e canhão de vórtice. Para o experimento do lançador, um projétil foi alocado dentro de um tubo, que posteriormente era colocado sob condições de vácuo por meio de uma bomba tendo suas extremidades fechadas. Quando uma delas era abruptamente aberta, o projétil era lançado para fora do tubo devido à ação da força proveniente da pressão atmosférica. Já para o canhão de vórtice, uma caixa de papelão fechada, contendo uma abertura frontal circular, era preenchida com fumaça e a abertura fechada com o auxílio da mão. A formação de vórtices se dava a quando os alunos “batiam” na parte superior da caixa para que a fumaça ou ar contido dentro dela saísse na forma de vórtices. E por fim, na oficina de computação foi medida a velocidade do ar utilizando tubo de Pitot, e apresentada a técnica de computação de alto desempenho para os alunos. Em relação à participação nas oficinas, todas as edições tiveram participação ativa e total aprovação por parte dos alunos o que demonstra a importância da união de teoria e práticas em meio escolar como forma de aprendizagem. Novamente as avaliações foram positivas com 96 % dos alunos assinalando que voltariam para participar em novas edições, o que indica a possibilidade de abrangência para outras áreas do conhecimento científico.

Quando os alunos foram questionados quanto às preferências no evento, a maioria gostou de tudo, com destaque para alguns comentários:

“Gostei muito de participar, discutir coisas novas e inovadoras, gostei de tudo mesmo. Muito divertido”;

“A produção e degustação do iogurte especificamente. Mas, foi muito bom saber mais sobre essa área e como funciona”;

“Gostei mais da parte onde a gente calculou a velocidade do vento”

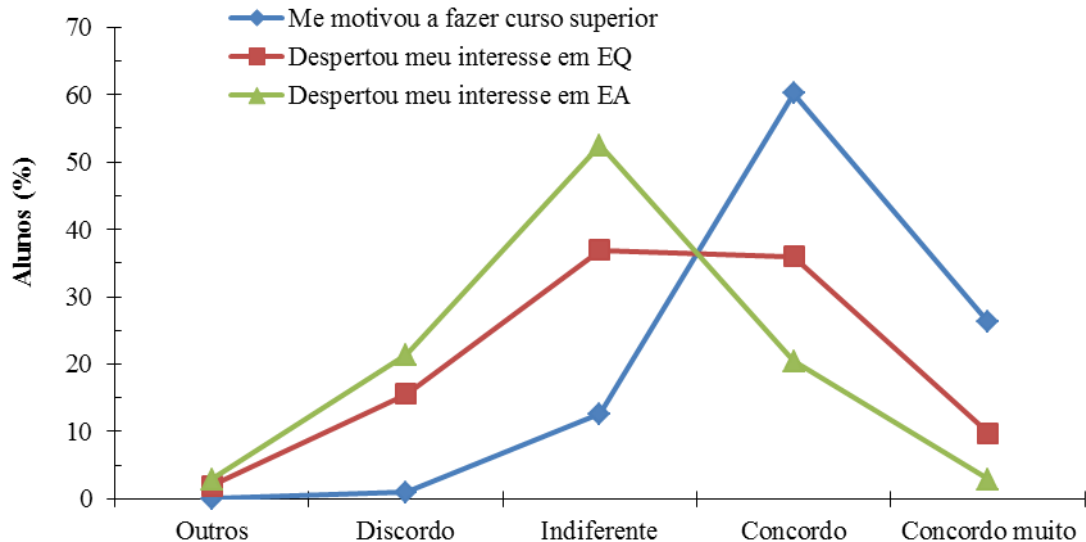
“O que eu mais gostei nesse evento foi o fato de vocês despertarem esse interesse pela Engenharia Química. O que eu menos gostei foi absolutamente nada, pois eu amei tudo o que foi apresentado no evento. E eu quero muito poder estudar na FURB. Também achei muito interessante o fato de saber que tudo o que vocês realizam aqui é para o bem de tudo e todos”.

Conforme mostrado na Figura 3, em torno de 46% dos alunos assinalaram que seu interesse foi despertado para o curso de Engenharia Química, enquanto que 23 % dos alunos optaram por Engenharia de Alimentos. Alguns alunos se mostraram indecisos ainda quanto à escolha do curso, gerando então percentuais de indiferença de 37 e 52% para cada curso, respectivamente.

Ao relacionar os dados do questionário com o evento anterior, observou-se um aumento na concepção da importância de cursar ensino superior dos alunos da 2ª edição do evento, atingindo 86%. Com relação à pergunta: “Você acredita que fazer um curso superior seja importante para seu futuro?”, transcrevendo a opinião de alguns dos estudantes:

“Sim, para ter uma vida melhor, além de adquirir conhecimento”;
“Sim, para ser alguém na vida e para ter mais oportunidades”;
“Sim, para ter um trabalho bom e me dar bem na sociedade”;
“Sim, para ajudar a ter uma vaga de grande concorrência”.

Figura 3. Porcentagem de alunos em relação ao interesse em cursar ensino superior depois de participar das diferentes oficinas ofertadas.



Fonte: Autores.

De acordo com a Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2016), de 2011 a 2015 foi verificado queda do número de ingressantes de engenharia e no ritmo de aumento do emprego, como também aumento do número de concluintes, porém o Brasil continua com um baixo número de engenheiros por habitante e com problemas referentes à melhoria da qualidade do ensino, da formação profissional e redução da evasão. Ainda segundo a CNI, recomendações objetivas podem pautar um Programa de Atualização e Modernização do Ensino de Engenharia, com práticas como a implementação de ações visando fortalecer a formação em ciências e matemática no ensino médio de modo a aumentar o interesse pelo estudo de engenharia.

A utilização de dinâmicas inovadoras e novos recursos que venham ajudar a enfrentar esses problemas e despertar o interesse de estudantes, desde o ensino fundamental, como realizados neste trabalho, podem levar à maior participação e interesse dos alunos. Neste cenário verificou-se a importância de desenvolver ações com atividades relacionadas com ciências e engenharia, de modo que os estudantes possam descobrir e desenvolver suas competências para atuarem na área.

Ao final das atividades os estudantes foram reunidos para confraternizar com os colegas e para expor os conhecimentos adquiridos encerrando o dia de atividades. De maneira geral, o evento foi importante não só pela aproximação de alunos e professores tanto do ensino médio quanto da graduação e pós-graduação, mas sim para conscientização da importância e função da universidade. No questionário, aproximadamente 53% dos alunos envolvidos na 2ª edição do evento disseram não ter ideia do que é realizado em uma universidade. Este dado demonstra a importância de transmitir para alunos de ensino fundamental e médio a vivência e atividades desenvolvidas no meio universitário. Além disso, de acordo com Carvalho et al.(2018) atualmente o cenário mundial exige profissionais altamente qualificados, portanto o ensino em engenharia deve buscar novas formas de atuação e motivação na formação dos estudantes e futuros profissionais.

Em vista disso, verificou-se que através das atividades desenvolvidas neste trabalho, pôde-se contribuir para diminuir a distância entre o meio escolar e universitário, proporcionando assim troca de conhecimentos, incentivando a busca constante por novos aprendizados na área tecnológica e melhorando a qualificação de futuros profissionais. Estas ações convergem com um dos papéis de uma universidade, onde a disseminação do conhecimento científico advindo do ensino e de pesquisas aliado a formação científica de estudantes deve contribuir para o desenvolvimento social.

4. Considerações Finais

Acredita-se que as disseminações de conhecimento através de práticas pedagógicas desenvolvidas neste trabalho podem contribuir para engrandecer as formas de ensino. O compartilhamento de bagagem cultural e a aplicação prática de conhecimentos adquiridos forneceram aos professores e estudantes uma visão da importância da aproximação da escola e universidade e destacaram a importância do ensino como um todo.

No caso dos futuros engenheiros, trabalhar com os alunos do ensino fundamental foi importante para sua formação, pois foi necessário unir tudo o que é visto na teoria em sala de aula. Neste caso foi necessário utilizar outros recursos e ferramentas além da voz e quadro para introduzir e abordar o assunto. A experimentação foi empregada e seu papel foi tanto ajudar na abordagem do conteúdo, como garantir a participação de todos os alunos. Com isso, em torno de 99% dos alunos de ensino fundamental que participaram do evento assinalaram interesse em participar do evento novamente.

Pretendeu-se com estas ações incentivar o interesse dos estudantes do ensino médio pelas engenharias, diminuir a evasão dos cursos na universidade e melhorar a formação de futuros profissionais nas áreas. As atividades na forma de palestras e oficinas também fomentaram entre os estudantes a vontade de aprender e de ingressar em cursos de caráter superior, além da troca de conhecimentos pedagógicos entre os docentes, alunos e estudantes de graduação e pós-graduação para uma melhor experiência de ensino aprendizagem.

Por fim, destaca-se a importância de continuar promovendo novas edições destes eventos para dar continuidade ao desenvolvimento destas habilidades e estreitar laços com os professores de ciências das escolas. Além disso, sugere-se a ampliação de parcerias com outras escolas da rede municipal e faixa etária dos alunos (incluir anos iniciais) assim como, abranger outros cursos de Engenharia da FURB.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- Borges, M. N. & Almeida, N. N. (2013). Perspectivas para engenharia nacional, desafios e oportunidades. *Revista de Ensino de Engenharia*, 32 (3), 71-78.
- Carvalho, L.F., Rosa, A.P.C., Moreira, J.B., Rosa, M.S.G., Ogrodowski, R. & Costa, J.A.V. (2018). Interdisciplinary lessons as a tool for motivation of students entering in engineering. *Revista de Ensino de Engenharia*, 37(2), 46-51.
- Chauí, M. (2001). *Escritos sobre a universidade*. São Paulo – SP, Brazil: Editora Unesp.
- CNI - Confederação Nacional da Indústria. *Recursos humanos para inovação*. Brasília: CNI, 2016.
- Ferreira L. H., Hartwig, D. R., & Oliveira, R. C. (2010). Ensino experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, 32(2), 101-106.
- Freitas, Z.L., Carvalho, L.M.O. & Oliveira, E.R. (2012). Educação de professores da universidade no contexto de interação universidade-escola. *Ciência & Educação*, 18(2), 323-334.
- Ioriopetrovich, A.C., Araújo, M.F.F., Montenegro, L.A. & Pinto, E.D.J. (2014). Temas de difícil ensino e aprendizagem em ciências e biologia: experiências de professores em formação durante o período de regência. *Revista de Ensino de Biologia*, 7, 363-373.

- Lucas M., Chiarello, L. M., Silva, A. R. & Barcellos, I. O. (2013). Indicador natural como material instrucional para o ensino de química, *Experiências em Ensino de Ciências*, 8(1), 61-71.
- Mimura, A. M. S., Sales, J. R. C., & Pinheiro, P. C. (2010). Atividades experimentais simples envolvendo adsorção sobre carvão. *Química Nova na Escola*, 32(1), 53-57.
- Mizukami, M. G. N., Reali, A. M. M. R., Reyes, C. R., Martucci, E. M., Lima, E. F., Tancredi, R. M. S. P. & Mello, R. R. (2002). *Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação*. São Carlos – SP, Brazil: EdUFSCar.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria – RS, Brazil: Ed. UFSM, NTE.
- Pozo, J. I. & Crespo, M. A. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre – RS, Brazil: Artmed.
- Reali, A.M.M.R., Tancredi, R.M.S.P. & Mizukami, M.G.N. (2008). Programa de mentoria online: Espaço para o desenvolvimento profissional de professores iniciantes e experientes. *Educação e Pesquisa*, 34(1), 77-95.
- Rodrigues, M.C.C.; Reali, A.M.M.R., Machado, D.D., Santos, J.B.O. Onofre, M.R., Monteiro, M.I. & Santos T.P. (2013). Interação universidade-escola: reflexões sobre a trajetória de uma pesquisa-intervenção. *Interacções*, 27, 161-185.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 1(57), 1-22.
- Silva, J. A., Santos, T. V. A., Lucena, E. M. P., Bonilla, O. H., Pantoja, L. D. M., Edson-Chaves, B., Mendes & R. M. S. (2021). High school students from public schools in Fortaleza-CE and the interest in Botany. *Research, Society and Development*, 10(4) e18110413660.
- Silva, L. P. & Cecílio, S. (2007). A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia. *Educação em Revista*, 45, 61-80.
- Silva, M.A.I., Mello, D.F. & Carlos, D.M. (2010). O adolescente enquanto protagonista em atividades de educação em saúde no espaço escolar. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 12(2), 287-93.
- Tonini, A.M., Bamberg, P., Henrard, A.A., Mikowski, A., Maranhão, A.C.K., Rosa, A.P.C., Oliveira, A.R., Batista, C.E.R., Sacchelli, C.M., Olinto, C.R., Ogrodowski, C.S., Garrossini, D.F., Viana, D.M., Assayag, E.S., Radmann, E.M., Contente, E.C.M.S., Abdalla Junior, H., Camargo Junior, J.B., Costa, J.A.V., Almeida Junior, J.R., Garcez, L.R., Araujo Junior, L.O., Carvalho, L.F., Silva, M.N.A., Carmo, M.J., Silva, M.R., Souza, M.R.A.Z., Cugnasca, P.S., Delatorre, R., Garcia, T.R. & Santos, T.D. (2013) Projetos de Extensão na Engenharia: Uma Responsabilidade Social para além das Demandas Tecnológicas. In: Oliveira, V.F., Tozzi, M.J., Elarrat, J.H.A., Costa, L.S.B.N., Pereira, A.M. (editors) *Desafios da Educação em Engenharia: Formação em Engenharia, Internacionalização, Experiências Metodológicas e Proposições*, (pp. 75-123), Brasília - DF and Belém - PA, Brazil: ABENGE / UFPA.
- Welter, R. B., Foletto, D. S. & Bortoluzzi, V. I. (2020). Active methodologies: a possibility for students multiliteracy. *Research, Society and Development*, 9(1), e106911664.
- Zanrosso, C. D., Costa, L. A. C. & Kinast, E. J. (2018). Análise da Dimensão Didático-pedagógica no Desempenho de Estudantes de Engenharia Química do Rio Grande do Sul, *Meta: Avaliação*, 10(30), 555-578.
- Zanrosso, C.D. Lima, D.S., Machado, T.C., Souza, V.M. & Costa, L.A. (2017). Operação café passado: Uma perspectiva didático-pedagógica para o ensino em Engenharia Química. *Química Nova*, 40(8), 957-962.