



O IMPACTO DO PROJETO “CIRCUITO CIENTÍFICO” NO DESENVOLVIMENTO DE SEUS MEMBROS

João Lucas de Castro Santos – joao.castro@engenharia.ufjf.br

Luisa Muglia Souza – luisa.muglia@engenharia.ufjf.br

Carlos Alexandre de Almeida Pires – carlos.alexandre@engenharia.ufjf.br

Luis Henrique Lopes Lima – luishenrique.lima@ufjf.edu.br

Dalila Marques Affonso – dalila.marques@engenharia.ufjf.br

Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora

Rua José Lourenço Kelmer, s/n – Campus Universitário – Bairro: São Pedro

CEP: 36036-900 – Juiz de Fora – Minas Gerais

Resumo: *Diante do cenário e das dificuldades enfrentadas para implantação dos laboratórios de ciência na maioria das escolas públicas brasileiras, um grupo de estudantes da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora se mobilizou em prol de um projeto de extensão que aborda tópicos de ciências voltados para alunos do Ensino Fundamental. O projeto, denominado Circuito Científico, visa ensinar temas específicos de química e física através de experimentos práticos, que podem ser realizados pelas próprias crianças durante visitas às escolas. Ao todo, mais de 4000 alunos de 24 instituições de ensino básico já foram atendidos pelo programa. Ademais, em adição ao impacto social gerado pela atividade, nota-se que o Circuito Científico contribuiu efetivamente para a formação profissional de seus membros colaboradores, compactuando, dessa forma, com os principais objetivos das novas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia.*

Palavras-chave: *ensino de ciências, extensão universitária, diretrizes curriculares nacionais.*

1 INTRODUÇÃO

A maioria das escolas públicas brasileiras enfrenta um cenário de dificuldades para a implantação dos laboratórios de ciência em suas unidades. De acordo com o último Censo Escolar da Educação Básica, publicado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), apenas 8,6% das escolas públicas que oferecem o ensino fundamental possuem laboratório de ciências. No ensino médio, este número chega a 42% (BRASIL, 2020a). Outro dado preocupante é a desigualdade de gênero nos cursos de ensino superior na área de Engenharia. Segundo o resumo técnico do Censo de Educação Superior de 2018, também publicado pelo Inep, o ensino superior possui mais mulheres do que homens. Porém, nas áreas de Engenharia e Ciências Exatas é baixo a participação de mulheres em diversos cursos: Engenharia Civil com 30,3%, Engenharia de Produção com 34,4%, Sistemas de Informação com 13,8%, e Engenharia Mecânica com 10,2% de participação (BRASIL, 2020b).

Baseando nas questões supracitadas, estudantes da área de Ciências Exatas e Engenharias da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), em 2017, criaram o projeto “Circuito Científico”, o qual consiste em levar e montar laboratórios de ciências exatas nas escolas da região, preparar aulas inclusivas a todos os alunos e, durante os experimentos, conversar sobre temas como igualdade de gênero no ensino superior, permanência nos estudos e formas de ingresso no ensino superior.

O projeto está alinhado à Agenda 2030, um plano global composto por 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e 169 metas para que esses países alcancem o desenvolvimento sustentável em todos os âmbitos até 2030 (UNITED NATIONS, 2015). Destes 17 objetivos, o Circuito Científico lida com 4: (4) Educação de Qualidade, (5) Igualdade de Gênero, (7) Energia Limpa e Acessível e (17) Parcerias e Meios de Implementação.

Em 2018, foi certificado pela Pró-Reitoria de Extensão da UFJF como projeto de extensão, fortalecendo a relação da universidade com a sociedade conforme a priorização da superação da desigualdade social existentes através do diálogo entre as partes e o desenvolvimento de ações socioeducativas (ROCHA, 2007, p. 27, *apud* SILVA, 2011, p. 2). Aliado a isso, está de acordo com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos de Engenharia, o qual indica uma maior flexibilização curricular, entre elas a extensão, para a promoção de iniciativas inovadoras e formação por competências (BRASIL, 2019).

O objetivo do artigo é discutir sobre a motivação dos e das estudantes atuantes no projeto Circuito Científico na UFJF, também sobre a real contribuição do projeto na formação profissional e pessoal de cada um.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Com o objetivo de promover a diversidade e inclusão na área acadêmica, o projeto Circuito Científico atua nas instituições de ensino básico por meio de atividades e palestras com os estudantes. Para atuar com responsabilidade, o projeto possui duas frentes: ensino e gestão. A parte de gestão é responsável pela organização geral do projeto. As principais funções estão expostas no Quadro 1.

Quadro 1 - Principais funções na frente de gestão do projeto.

Função	Descrição
Procedimentos de parcerias com as instituições de ensino	Entrar em contato com a escola para a formação da parceria, por meio do termo de compromisso e depois marcar a(s) data(s) da(s) visita(s).
Comunicação Interna e Gestão de Pessoas	Coletar os dados de disponibilidade dos voluntários no início de cada semestre letivo para facilitar a negociação de data com os beneficiários, manter contato com todos os voluntários via um grupo do aplicativo de mensagens <i>WhatsApp</i> e utilizá-lo para informar sobre todas as visitas.
Logística das visitas	Providenciar o transporte e alimentação (caso necessário, dependendo da carga horária da atividade no dia) para os voluntários e informar todos os detalhes da instituição a ser visitada com antecedência. Além disso, criar pastas na nuvem do projeto específica para cada escola, onde ficarão relatórios e fotos das atividades realizadas.
Financiamentos	Providenciar as parcerias necessárias para o financiamento do projeto, buscando sempre editais ou empresas.

Fonte: Os autores.

Dito isto, para desempenhar tais funções, os voluntários exercem um conjunto de atividades que desenvolvem habilidades de gestão de projetos, comunicação e organização. É



"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

notório que parte desse conjunto é cíclica e acontece várias vezes durante o ano, o que permite a rotatividade de membros a exercendo. Esta parte consiste no contato com as instituições de ensino e ocorre da seguinte forma:

Após assinado o termo de compromisso com a instituição, a equipe do Circuito Científico entra em contato com a escola, agendando a melhor data para a primeira visita, em acordo com a diretoria da instituição de ensino e a disponibilidade da equipe. Em seguida, coletam-se os dados necessários para o planejamento das visitas: número de alunos que se estima presente no dia marcado e disposição de tempo e espaço dentro da escola, como por exemplo, disponibilidade de quadras poliesportivas ou espaços similares que suportam maior quantidade de alunos, aliado da quantidade de tempo que pode ser utilizada com as atividades sem prejudicar o planejamento de aula dos professores. Dadas essas informações, é possível mensurar o número ideal de voluntários e a quantidade de material a ser utilizada. Para os colégios públicos, todo o material utilizado é doado.

Inicia-se, então, o processo de logística para a visita: entrar em contato com os voluntários que possuem disponibilidade no dia marcado para escalá-los, criar um grupo no aplicativo de mensagens WhatsApp específico da ação para passar informações referentes à escola, principalmente a localização e logística de como chegar (muitas vezes, o projeto recebe o apoio da Faculdade de Engenharia da UFJF que cede o transporte, facilitando o trabalho e motivando a participação de mais universitários nas ações), criar a pasta na nuvem específica da instituição para coletar as fotos e anexar as informações da atividade.

Com tudo pronto, ocorre a visita. Esta tem duas maneiras possíveis e é definida de acordo com a disponibilidade da escola:

- Formato de feira de ciências: o projeto fica dividido em células, de acordo com o tema principal sendo abordado e as crianças vão passando de acordo com seus interesses nos experimentos.
- Formato de palestra: as crianças participam de forma padronizada com sua turma. Deste modo, gasta-se em média, 40 minutos por turma para as apresentações, dúvidas e o momento “*DIY: Do It Yourself*”, em que as crianças fazem as experiências acompanhadas dos voluntários.

Após a visita, deve-se agradecer a escola pela oportunidade e parceria e propor uma época para uma nova visita com novo conteúdo a ser desenvolvido. O tempo recomendado entre essas ações na escola é de 2 meses (dentro do período total do projeto) para que os integrantes do projeto tenham tempo para desenvolver novas oficinas e abordagens sobre os temas do projeto. Por último, há a reunião de feedback de cada ação, para pensar nas melhorias para a próxima antes de marcar definitivamente a data, encerrando assim o ciclo.

Já entre as demais atividades que os membros do projeto alocados na frente de gestão exercem está a procura por parcerias tanto para financiamento quanto para execução. A busca de parceria para financiamento possui duas vertentes: por participação em editais ou por contato direto com instituições. Esta última ocorre quando o projeto é aplicado em escolas privadas, pois, nestas, o material é doado pela própria instituição e, durante o processo de negociação com a escola, é solicitado 50% a mais do material mensurado para a realização da aplicação em escolas públicas. Desta forma, o projeto se torna sustentável sem gastar recursos do grupo de voluntários.

A frente de ensino, por sua vez, é a que busca estudar e preparar o material a ser apresentado nas instituições. As funções desta divisão estão presentes no Quadro 2.

Quadro 2 - Principais funções na frente de ensino do projeto.

Função	Descrição
Apresentações	Apresentar o projeto nas escolas.
Planejamento de Uso de Recursos	Mensurar o número ideal de voluntários e a quantidade de material a ser utilizada em cada aplicação, dado o número de alunos.
Inventário	Cuidar do inventário do projeto, informando, quando necessário, quais itens devem ser adquiridos e organizando o local onde os itens ficam armazenados. Além de separar e preparar para o transporte o material de cada aplicação e guardar novamente após o retorno.
Pesquisa	Estudar diferentes abordagens sobre os temas de ciências tratados nos experimentos para melhor entendimento dos beneficiários. Aliado a isso, estudar também diferentes abordagens de discussões sobre inclusão e igualdade de gênero na ciência e tecnologia, com exemplos práticos para conscientizar as crianças.

Fonte: Os autores.

Dentre as experiências utilizadas com os alunos, três ficaram mais famosas: “circuito elétrico de massinha de modelar”, “indicador ácido-base de repolho roxo” e “foguetinho”. A ideia do trabalho com circuitos série e paralelo envolve o entendimento básico do funcionamento de circuitos elétricos e seus componentes mais importantes, como os resistores e as lâmpadas LED. Esse conceito explica de forma simples sistemas de iluminação, o funcionamento do pisca-pisca de Natal e o controle remoto, por exemplo. Nesse contexto, o uso de massinhas de modelar propõe uma atividade muito lúdica, conforme ilustra a Figura 1, e ainda correta do ponto de vista técnico, uma vez que massas de modelar são bons condutores.

Figura 1 – Realização do experimento “Circuito de Massinha”.



Fonte: Os autores.

Além disso, nos experimentos de indicadores ácido-base, são utilizados itens como repolho roxo na função de indicador e outros produtos comuns do cotidiano para as soluções, conforme mostra a Figura 2. Os indicadores ácido-base são substâncias que mudam sua

"Os desafios para formar hoje o engenheiro do amanhã"

coloração conforme o pH da solução e que está inserido, informando se a solução é ácida, básica ou neutra. O repolho roxo possui antocianinas, que é um pigmento capaz de modificar sua cor de acordo com fatores como variações de pH da solução (TERCI; ROSSI, 2002).

Figura 2 – Realização do experimento “Medindo pH de Repolho Roxo”.



Fonte: Os autores.

E por último, no experimento “Foguetinho”, é introduzida a Física Mecânica. Assim sendo, é demonstrado o funcionamento de foguetes pela Terceira Lei de Newton (Ação e Reação) feitos de palitos de fósforo e papel alumínio. A Figura 3 ilustra isso.

Figura 3 – Realização do experimento “Foguetinho”.



Fonte: Os autores.

As abordagens sobre inclusão e igualdade de gênero no ensino superior são realizadas pelos voluntários durante vários momentos da visita, de maneira sutil, mas com o impacto necessário. A principal delas é a que ocorre no início de toda visita, chamada “Quem é cientista?”. Esta dinâmica consiste em perguntar às crianças e adolescentes quem do grupo de voluntários presentes para aplicação é cientista. A presença feminina no grupo de graduandos

é sempre essencial nas visitas e, na maioria das aplicações dessa dinâmica, as graduandas presentes não são apontadas. Com isso, elas afirmam que são cientistas também, qual área cursam e porque escolheram seus cursos.

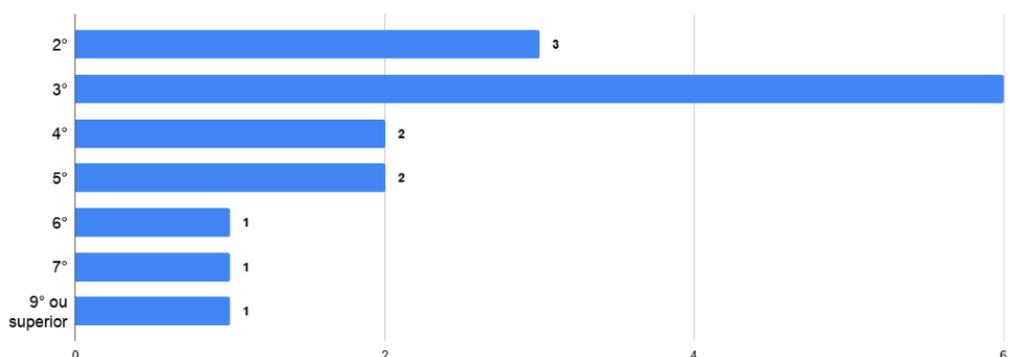
3 RESULTADOS E ANÁLISES: IMPACTO NA GRADUAÇÃO

Desde sua elaboração até o final de 2019, vinte e sete alunos de graduação das grandes áreas de Ciências Exatas e de Engenharia da UFJF contribuíram para o êxito do “Circuito Científico”, seja na construção de novos experimentos ou na participação em visitas às escolas. A fim de se conhecer o impacto gerado pelo projeto na carreira de seus membros colaboradores, elaborou-se uma pesquisa a ser respondida por estes. Ao todo, dezesseis membros concordaram em participar voluntariamente da pesquisa, que deveria ser respondida de forma anônima através da plataforma Google Forms.

Entre os dados obtidos, primeiramente nota-se que 68,8% dos respondentes ainda cursavam disciplinas do curso básico — que, na UFJF, compreende os quatro primeiros períodos das graduações envolvidas — ao ingressarem no projeto, conforme ilustra a Figura 4. Também foi possível verificar que, entre os participantes da pesquisa, apenas um membro (6,3%) já havia participado de outra atividade de Extensão antes de colaborar no “Circuito Científico”. Entretanto, após a participação no projeto, um total de 37,5% dos respondentes tornou a atuar em outros trabalhos de Extensão, sendo possível, dessa forma, reparar o impacto do desenvolvimento de atividades práticas de cunho social gerado nos colaboradores.

Figura 4 – Resultado referente ao período que os membros cursavam ao ingressar no projeto.

Em qual período você estava na graduação quando começou a atuar no projeto?



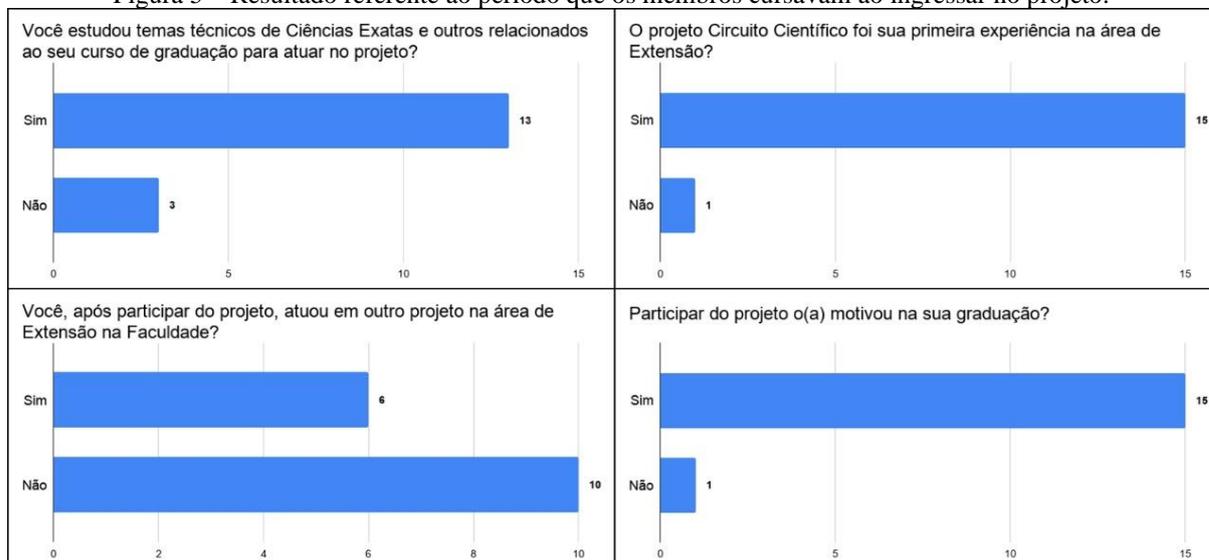
Fonte: Os autores.

Outro ponto a ser destacado refere-se à preparação dos membros colaboradores para as visitas escolares. Ao serem questionados em relação a isso, 81,3% dos respondentes alegaram que foi necessário um estudo prévio de temas técnicos da grande área de Ciências Exatas para se sentirem confiantes na atuação no projeto. Além disso, dadas as características do público-alvo do Circuito Científico, reitera-se que são crianças, com pouco ou nenhum conhecimento dos temas a serem abordados, os colaboradores declararam, por unanimidade, que houve desenvolvimento de suas habilidades de didática. Tal fato corrobora com a ideia de que, a partir da extensão, universitários são sujeitos do ato de aprender e de produzir conhecimentos no confronto com a realidade (NUNES; SILVA, 2011).

Além dos critérios já avaliados, pode-se dizer que o Circuito Científico tornou seus colaboradores mais motivados com suas graduações, visto que 93,8% dos respondentes à

pesquisa concordaram com esta premissa. A Figura 5 retrata os principais resultados obtidos pela pesquisa.

Figura 5 – Resultado referente ao período que os membros cursavam ao ingressar no projeto.



Fonte: Os autores.

Nota-se, com esses dados, que a Extensão tem um papel fundamental para seus voluntários. O fato de aumentar a motivação dos membros contribui, inclusive, para um maior engajamento para com a Universidade, o que pode reduzir as taxas de evasão dos cursos de Engenharia. Por fim, ressalta-se a importância de projetos como o Circuito Científico de não só contribuir para a sociedade e para o crescimento técnico-profissional de seus colaboradores, mas também para o desenvolvimento do pensamento crítico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trazer diferentes experiências de extensão para os estudantes universitários agrega conhecimentos técnicos e uma consciência crítica da sociedade naquilo que a atividade trabalha. O Circuito Científico é um projeto que explora a realidade da educação na região da cidade de Juiz de Fora, onde os integrantes são incentivados a refletir sobre diversas questões importantes da sociedade e maior participação nas atividades de extensão universitária, abordado nas novas DCNs dos cursos de Engenharia.

Outro ponto importante é a sua repetibilidade, podendo ser aplicado em qualquer lugar, de acordo com as necessidades da comunidade ao redor, devido, principalmente, ao baixo custo dos experimentos. O impacto é notório nas primeiras visitas do projeto, pelos docentes, pelo olhar dos alunos e pela equipe pedagógica das escolas abordadas, e a longo prazo pode atingir milhares de crianças.

Agradecimentos

À Pró-Reitoria de Extensão e Faculdade de Engenharia da UFJF e ao Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia (CRITT), pelo interesse demonstrado no projeto.

Aos professores Janaína Oliveira, Alexandre Anzai e Zélia Ludwig, pela orientação e apoio.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2019**: notas estatísticas. Brasília, 2020a.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação, Câmara da Educação Superior. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília, 2019.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), Diretoria de Estatísticas Educacionais. **Resumo Técnico do Censo da Educação Superior 2018**. Brasília, 2020b.

NUNES, A. L. de P. F.; SILVA, M. B. da C. A extensão universitária no ensino superior e a sociedade. **Revista Mal-Estar e Sociedade**, Barbacena, ano IV, n.7, p. 119-133, 2011.

SILVA, V. P. Ensino, pesquisa e extensão: uma análise das atividades desenvolvidas no gpm e suas contribuições para a formação acadêmica. In: XX Congresso Nacional da Associação Brasileira de Educação Musical, 2011, Vitória. **Anais**. Vitória, 2011.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução. **Revista Química Nova**, São Paulo, v.25, n.4, p.684-688, 2002.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. The Millennium Development Goals Report 2015. New York, 2019.

THE IMPACT OF THE “SCIENTIFIC CIRCUIT” PROJECT ON ITS COLLABORATORS’ DEVELOPMENT

Abstract: *Given the scenario and the difficulties faced to implement science laboratories in most Brazilian public schools, a group of students from the Faculty of Engineering of Federal University of Juiz de Fora has created an extension project that addresses science subjects aimed at elementary school students. The project, named Scientific Circuit, aims to teach Chemistry and Physics specific topics through practical experiments, which can be carried out by the children themselves during visits to their schools. In all, more than 4000 students from all over 24 basic education institutions have already been reached by the program. Furthermore, in addition to the social impact generated by the activity, it can be noted that Scientific Circuit has effectively contributed to its collaborating members’ professional qualification, consolidating, thus, the main purpose of the new National Curricular Guideline for Engineering courses.*

Keywords: *Science teaching, university extension, National Curricular Guideline*