

O PROJETO DE EXTENSÃO “APRENDER FAZENDO”: FOMENTANDO O INTERESSE DE ESTUDANTES MENINAS NAS CIÊNCIAS EXATAS, ENGENHARIAS E COMPUTAÇÃO

Iolanda Maria Aguiar¹
Estela Leal Chagas do Nascimento²

INTRODUÇÃO

Dados acerca da escolaridade feminina demonstra uma realidade importante a se considerar sobre a questão da equalização entre mulheres e homens nos dias de hoje: segundo o censo da educação superior de 2010 (INEP, 2011), as matrículas femininas foram majoritárias no período de 2001 a 2010, atingindo 57,0% das matrículas e, ao considerar os alunos que terminam os cursos, a participação feminina é de 60,9%.

Segundo GROSSI *et al* (2016), as mulheres estão aumentando a sua participação na educação superior, com um aumento médio de 54%, em comparação com 46% de aumento da participação dos homens, na graduação. Já na pós-graduação, o número de matrículas das mulheres aumentou em 102,2% no mestrado, em comparação com um aumento de 67,9% da participação dos homens, além de um aumento de 104% da participação feminina no doutorado, em comparação com 69,2% da participação masculina.

Entretanto, quando se analisa a situação das mulheres inseridas especificamente no ramo das ciências exatas, engenharias e computação (*STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics*), os dados mostram um processo desigual em relação à totalidade do ensino superior, pois nas áreas STEM cai para 41% a quantidade de concluintes mulheres. Especificamente nas engenharias esse valor diminui ainda mais, sendo apenas 29,3%.

Grossi *et al* (2016), discute a inserção das mulheres em diversos campos profissionais e científicos. De acordo com as autoras a

Academia Brasileira de Ciências é uma entidade que congrega os mais eminentes cientistas do Brasil nos campos das Ciências Matemáticas, Físicas, Químicas, da Terra, Biológicas, Biomédicas, da Saúde, Agrárias, da Engenharia e Sociais: de seus 896 membros afiliados, apenas 117 são mulheres. (GROSSI *et al*, 2016, p. 14).

Além da discrepância entre a participação de homens e mulheres no meio acadêmico para ciências exatas e engenharias, também são observados outros fatores limitantes ao desenvolvimento da carreira científica da mulher, como o "efeito tesoura", no qual o número de mulheres em carreiras de exatas vai diminuindo à medida que o nível de pesquisa se torna mais complexo; além da relação entre maternidade e queda na produtividade científica, levando a menos acesso a financiamentos de pesquisa. (MENEZES, 2017; STANISCUASKI, 2019).

Ao observar dados de outros 11 países, o relatório “*Gender in the Global Research Landscape*” (Elsevier, 2017) conclui que pesquisadoras mulheres tendem a colaborar menos internacionalmente em artigos científicos e a ser menos “internacionalmente móveis” do que os pesquisadores do sexo masculino.

¹ Graduanda do Curso de Geologia da Universidade Federal de Goiás - UFG, i.m.g@hotmail.com;

² Orientadora. Professora de em Geologia da Universidade Federal de Goiás - UFG, estela_leal@ufg.br.

Considerando que as áreas de ciências e tecnologia vêm gerando mais oportunidades de trabalho e de desenvolvimento de carreiras promissoras, a desigualdade observada entre a participação de homens e mulheres se torna um quadro preocupante. Fernández *et al* (2006) aponta essa discrepância nas geociências: a presença de mulheres é superior a 50% em praticamente todas as universidades da Espanha, no entanto, a porcentagem de mulheres que trabalham como profissionais em geologia é muito menor (32%).

Considerando-se o contexto explanado acima, foi então elaborado o Projeto “APRENDER FAZENDO: A ABORDAGEM HANDS-ON PARA FUTURAS ESTUDANTES DE COMPUTAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS, de autoria de professores da Faculdade de Ciência e Tecnologia (FCT) da Universidade Federal de Goiás (UFG). O projeto tem por objetivo estimular e capacitar estudantes meninas do ensino fundamental e médio nas áreas mencionadas, usando uma abordagem prática, motivacional e experimental de ensino (*hands-on*).

O projeto APRENDER FAZENDO é financiado pelo CNPq em parceria com o MEC e MCTIC, a partir do edital N° 31/2018 - “MENINAS NAS CIÊNCIAS EXATAS, ENGENHARIA E COMPUTAÇÃO”. O objetivo do edital é apoiar projetos que visem fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação do País, por meio do estímulo à participação e à formação de meninas e mulheres para as carreiras de ciências exatas, engenharias e computação. O projeto conta com a participação de 12 professores da FCT-UFG, além de fornecer bolsas de iniciação científica (IC e ICJ) para as alunas graduandas e do ensino fundamental II e médio, respectivamente. Também conta com bolsa de Apoio Técnico (ATP) para professores das escolas participantes.

O projeto vem desenvolvendo suas atividades com as alunas participantes das escolas visando a integração entre elas e a pesquisa científica, e com isso procurando ampliar a visão que elas possam ter sobre a participação das mulheres nas ciências exatas, além de promover a investigação científica de situações cotidianas, encorajando as participantes a pensar de forma crítica e criativa. O projeto também irá auxiliar os docentes participantes das escolas na implementação e manutenção dessas atividades práticas e interativas dentro da metodologia de ensino de disciplinas do ensino fundamental e médio. Os principais resultados do projeto serão detalhados abaixo.

METODOLOGIA

O projeto APRENDER FAZENDO aplica experimentos e atividades interdisciplinares (ciências exatas, engenharias e computação) nas cinco escolas participantes do projeto: Escola Municipal Francisco Rafael Campos, o Colégio Estadual Jesus Conceição Leal e o Colégio Estadual Irmã Angélica, localizados na cidade de Aparecida de Goiânia, além do Colégio Estadual Amália Hermano Teixeira e a Escola Municipal Amâncio Seixo de Brito, localizados na cidade de Goiânia.

As atividades consistem em oficinas didáticas interdisciplinares e experimentos planejados e aplicados, baseados nas diversas áreas das ciências exatas, engenharias e computação, possibilitando o protagonismo às estudantes graduandas no desenvolvimento dos experimentos, além de dar autonomia às alunas bolsistas dos colégios e escolas participantes para auxiliar no desenvolvimento das atividades. Os professores participantes das escolas e colégios estão atuando como orientadores e facilitadores das alunas participantes.

Todos os experimentos e atividades utilizam como base conceitual a abordagem *hands-on* (Heilbronner & Renzulli, 2016), ou pela tradução livre, “aprender fazendo”, na qual a aprendizagem das estudantes necessariamente envolve a elaboração de atividades criativas, interativas e experimentais. Nessa metodologia de ensino, o conhecimento recebido também é absorvido por meio de projetos investigativos, que permitem o entendimento não só do

conhecimento em si, mas também da sua aplicabilidade em problemas cotidianos. Por meio da prática e da interatividade, espera-se que as meninas e jovens mulheres participantes percebam que são capazes de realizar atividades relacionadas às ciências exatas, engenharias e computação, e que podem atuar em qualquer área de seus interesses.

Os experimentos interativos e interdisciplinares foram pré-estabelecidos pela equipe durante a elaboração do projeto submetido e, então, adaptados de acordo com a necessidade de cada escola participante. Durante a realização dos experimentos, os fundamentos científicos são explicados e aprofundados de acordo com a curiosidade e interesse das estudantes de ensino fundamental e médio. Os professores bolsistas acompanham as instruções práticas e teóricas e estudam as atividades para futura replicabilidade dos experimentos nas escolas. Haverá uma rotatividade entre os experimentos nas diferentes escolas até o término do projeto.

Estão em andamento experimentos das seguintes grandes áreas de conhecimento: engenharia de transportes, engenharia ambiental, engenharia de produção, geologia e ciências da computação. Esses experimentos são interdisciplinares e abordam conceitos de física, química, matemática, estatística, geografia, geomorfologia, pedologia, mineralogia, geoprocessamento e programação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto encontra-se em andamento e como primeiros resultados temos algumas atividades realizadas com as estudantes envolvidas no projeto. Seguem descrição dessas atividades.

Foi realizada uma oficina científica na FCT-UFG com todas as estudantes e professores bolsistas da rede estadual e municipal, com o desenvolvimento de experimentos nas áreas de Geologia, com observação e identificação de minerais e rochas a olho nu, ao microscópio, além de ensaios empíricos em minerais, com auxílio de instrumentos (íma, placa de porcelana, lupa, etc); Engenharia Ambiental, com quarteamento de resíduo sólido; Trânsito, através do geoprocessamento, com introdução à utilização de softwares de geoprocessamento para futuros estudos de trânsito; Computação, com introdução à software de programação de jogos. As oficinas funcionavam com rotatividade dos grupos de estudantes, de forma que todas elas participaram de todas oficinas. Aspecto muito importante desta atividade foi proporcionar acesso às estudantes das escolas públicas aos laboratórios e demais dependências da universidade, conhecendo um pouco da dinâmica universitária, estimulando interesse pela mesma.

Além da manhã de oficinas, foi realizada a primeira saída de campo com as estudantes do ensino fundamental e médio, na cidade de Aparecida de Goiânia. Nesta atividade visitou-se afloramento de rocha, no qual as estudantes puderam observar cristais de granada com a lupa, formações rochosas que instigaram a curiosidade sobre a geologia, permitindo aos professores e estudantes de graduação apresentar o ciclo das rochas, existência e dinâmica das placas tectônicas, e como a dinâmica terrestre permite deformações em rochas pré-existentes, transformando-as em rochas metamórficas dobradas. Além disso, as estudantes tiveram contato inicial com a lupa gemológica, bússola de geólogo com explicações sobre funcionamento desta e do campo magnético da Terra. Por fim, visitamos um perfil de solo onde se percebeu a relação da transformação da rocha em solo através de processos intempéricos como a lixiviação, por exemplo, mas que preservou feições primárias da rocha.

Cerca de 3 meses depois foi realizada a segunda saída de campo na Serra das Areias, uma Área de Proteção Ambiental (APA), localizada no município de Aparecida de Goiânia - GO. Primeiramente, foi explicado o regime de utilização para desenvolvimento sustentável da Unidade de Conservação (UC) Serra das Areias, bem como a diferentes zonas dentro da UC e

as atividades permitidas em cada uma. Também foi apresentada a existência e o funcionamento básico do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), lei nacional que rege as Unidades de Conservação. Após a explicação inicial foi realizada uma trilha de aproximadamente 1 quilômetro, na qual foram efetuadas paradas em ravinas causada pela erosão, em região de nascente, em afloramentos de rochas e por último num mirante onde se vê a região da Serra das Areias. Durante as paradas foram feitos cálculos matemáticos para descobrir a declividade do terreno a partir da elevação fornecida pelo GPS a cada parada, como exemplificação para as estudantes de como a matemática pode ser aplicada em problemas cotidianos.

Além dessas atividades, que reuniram todas as estudantes bolsistas, também está em andamento experimentos semanais com as estudantes bolsistas de cada escola. Segue abaixo a síntese dos experimentos interativos em realização nas cinco escolas participantes:

1. Engenharia de trânsito: metodologias estatísticas de avaliação do trânsito no entorno das escolas, contendo instrumentos de sinalização vertical, horizontal, semaforização, aspectos sócio-educacionais de cidadania no trânsito e macrovisualização das principais vias no entorno das escolas por meio do uso de drone. Os resultados preliminares dos experimentos foram apresentados no VI Fórum Goiano de Mobilidade Urbana e Trânsito (2019) sob os títulos: Aprender Fazendo: Relato De Uma Experiência Em Educação Para o Trânsito Na Rede Estadual De Ensino, Cidade De Goiânia; Educação para o Trânsito Numa Escola Da Rede Municipal De Ensino, Cidade De Goiânia; A Observação Do Trânsito E A Educação Voltada À Segurança Viária.

2. Ciências ambientais e engenharia ambiental: oficinas de caracterização de resíduos sólidos produzidos nas escolas, incluindo procedimentos de separação, distinção (quarteamento / composição gravimétrica, estatística dos resultados), aprofundamento de conceitos sobre poluição, reciclagem e reaproveitamento do lixo para compostagem em hortas escolares, além de discussões sobre gestão e prevenção de impactos ambientais em parques e áreas de preservação ambiental.

3. Ciência da computação: exposição de conceitos e técnicas lúdicas para resolver e codificar jogos e animações em algoritmos, utilizando conceitos como variáveis, condicionais, operadores lógicos, etc, utilizando a ferramenta *Scratch*.

4. Geologia e pedologia: experimentos de dinâmica de diferentes perfis de solo, cálculo de perda do solo, resistência física do solo, formação de erosão e produção de sedimentos, propriedades do solo, separação das frações granulométricas do solo. Outras atividades mais aplicadas envolvem a utilização do solo e os produtos orgânicos do solo para microempreendedorismo (fabricação artesanal de tinta de parede; oficinas de óleos essenciais e saboaria). O resultado parcial desse trabalho será exposto no 9º Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra (2019), sob o título Aprender Fazendo: A Abordagem Geoeducacional Nas Escolas Utilizando Experimentos Interativos De Solos, Minerais E Rochas (no prelo).

5. Geologia, mineralogia e petrologia: oficinas e experimentos de identificação, formação de minerais e rochas, além da aplicação das matérias primas minerais no cotidiano. Dentre as atividades, estão em realização a caracterização e determinação de propriedades físicas dos minerais, tais como dureza, cor, clivagem, brilho, luminescência, densidade, fluorescência, dentre outras; cada propriedade física é apresentada conjuntamente com experimento relacionado à mesma, como produção de cristais de açúcar relacionado à forma dos minerais, fabricação de maquiagem e pigmentos a partir de minerais relacionado à cor dos minerais, por exemplo. Também estão sendo realizadas oficinas de construção em 3D da estrutura cristalina de alguns minerais selecionados, utilizando peças cilíndricas e esféricas com ímãs.

6. Geomorfologia, sedimentologia e engenharia civil: serão realizados experimentos de realidade aumentada em 3D, com simulação de relevo e fluxo hidrológico em tempo real. O projeto compreende uma caixa de areia integrada com um sistema de sensor-projetor, que permite a criação de modelos topográficos a partir da manipulação manual da areia, na qual se projeta mapa de contornos topográficos em tempo real. O modelo também simula o fluxo de água através da topografia gerada da manipulação manual da areia. Será uma ótima ferramenta para ensinar e demonstrar conceitos científicos aplicados, tais como a leitura de um mapa topográfico, o significado de linhas de contorno, bacias hidrográficas, construção e manejo de barragens, modelamento de movimentos de massa, prevenção de desastres naturais, etc.

7. Engenharia de produção: nesta área as atividades do projeto se concentrarão na área de qualidade, entendendo como ela pode ser abordada dentro das organizações. A atividade inicial tem por objetivo elucidar como a qualidade de um produto pode ser percebida de diferentes formas. Para atingir este objetivo de forma lúdica, um teste de degustação de biscoitos será conduzido e diferentes aspectos serão avaliados, para posterior análise. Nas atividades seguintes, espera-se descobrir problemas cotidianos da escola que possam ser tratados com outras ferramentas da qualidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto APRENDER FAZENDO já se comprovou como uma ferramenta dinamizadora da curiosidade científica das estudantes, e parte do grupo já cogita a possibilidade de ingressar em futura carreira na área de ciências naturais e engenharias. Os professores da rede estadual e municipal estão se envolvendo com experimentos e aprofundando seus conhecimentos, para tornar sua didática mais convidativa e estimulante às jovens estudantes.

Percebe-se que este trabalho é de fundamental importância para a divulgação científica e uma tentativa real de equalização do acesso à informação para homens e mulheres, expondo que não existem áreas exclusivas para cada gênero; estimulando meninas ainda jovens a acreditarem em seu potencial transformador e de aprendizagem.

Palavras-chave: gênero, meninas, ciências exatas, engenharias, divulgação científica.

REFERÊNCIAS

ÁLVARES, Amanda Pereira; *et al.* **A Abordagem Geoeducacional Nas Escolas Utilizando Experimentos Interativos De Solos, Minerais E Rochas.** In: 9º Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra (2019). No prelo.

CARVALHO, Fernanda Santana; DOURADO, Kamila Cristina Silva; SOLÁ, Rosa Amélia. **A observação do trânsito e a educação voltada à segurança viária.** In: VI Fórum Goiano de Mobilidade Urbana e Trânsito. Goiânia, 2019.

Elsevier Research Intelligence. **Gender in the global research landscape: analysis of research performance through a gender lens across 20 years, 12 geographies, and 27 subject areas.** Elsevier: 2017. Disponível em: <https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0008/265661/ElsevierGenderReport_final_for-web.pdf> Acesso em 26 de setembro de 2019.

FERNÁNDEZ, M.d.; USKOLA, A.; NUÑO, T. **Mujeres En La Historia De La Geología (I): Desde La Antigüedad Hasta El Siglo Xix.** *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, v. 14.2, p. 118-130. Espanha, 2006.

GROSSI, M. G. R.; *et al.* **As mulheres praticando ciência no Brasil.** *Rev. Estud. Fem.* Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 11-30, abril, 2016. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-026X2016000100011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 de agosto de 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1805-9584-2016v24n1p11>.

HEILBRONNER, N.; REZULLI, J. **The Schoolwide Enrichment Model in Science: A Hands-On Approach for Engaging Young Scientists.** *Prufrock Press Inc.*, p. 192. Waco, Texas, 2016.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Superior 2010.** Publicado em outubro de 2011. Disponível em <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2010/divulgacao_censo_2010.pdf>. Acesso em 26 de setembro de 2019.

MEERBAUM-SALANT, O.; ARMONI, M.; BEN-ARI, M. **Learning computer science concepts with scratch.** *Proceedings of the Sixth international workshop on Computing education research*, p. 69–76. Dinamarca, 2010.

MENEZES, D. P.. **Mulheres na Física: a realidade em dados.** *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 34, n. 2, p. 341-343, ago. 2017.

SANTOS, Alex Mota dos; MEIRELES, Josiane de Lima de; SOARES, Vitória Cristiny Oliveira. **Educação para o trânsito numa escola da rede municipal de ensino, cidade de Goiânia.** In: VI Fórum Goiano de Mobilidade Urbana e Trânsito. Goiânia, 2019.

SANTOS, Alex Mota dos; MEIRELES, Lara Kallyne Assunção; SOARES, Paula Talitha Oliveira. **Aprender fazendo: relato de uma experiência em educação para o trânsito na rede estadual de ensino, cidade de Goiânia.** In: VI Fórum Goiano de Mobilidade Urbana e Trânsito. Goiânia, 2019.

STANISCUASKI, F. **Parent in science: the impact of parenthood on the scientific career in Brazil.** In: *41st ACM/IEEE International Conference on Software Engineering*, 2019, Montreal. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Gender Equality in Software Engineering*, 2019. p. 37-40.