

## MENINAS CIENTISTAS: OFICINAS DE QUÍMICA COMO FERRAMENTA DO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ALUNAS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA DE ENSINO DO ESTADO DE GOIÁS

*Scientists Girls: Chemistry Workshops as a Science Teaching Tool for Elementary School Students in the Public Education of State of Goiás*

**Lidiane Maria dos Santos** [lidiane.santos@ifg.edu.br]

**Renatha Cândida Cruz** [renatha.cruz@ifg.edu.br]

**Fernanda Araújo França** [fernandaaraujofranca@hotmail.com]

**Karolynne Marques Ferreira** [krlmarques32@gmail.com]

**João Oliveira Ramos Neto** [joao.neto1@ifg.edu.br]

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás*

*Recebido em: 03/10/2023*

*Aceito em: 22/04/2024*

### Resumo

O presente trabalho de relato de experiência apresenta resultados do projeto Meninas Cientistas que realizou oficinas de Química como ferramenta de Ensino de Ciências para alunas da segunda fase do ensino fundamental, de três escolas públicas de Uruaçu, no Estado de Goiás, no Brasil. As atividades experimentais foram realizadas através de cinco oficinas envolvendo aprendizagem de aspectos básicos no laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Uruaçu, além da produção de sabonetes, xampus e aromatizantes de ambiente. Todas as atividades aqui descritas tiveram o objetivo de levar as alunas a uma aprendizagem significativa, por meio da participação guiada, interação, articulação entre teoria e prática e discussão de conceitos de forma investigativa. As alunas mostraram-se empenhadas e motivadas durante a execução das atividades e notou-se que as etapas do projeto proporcionaram as alunas apropriar-se dos conhecimentos científicos inerentes às Ciências da Natureza e suas tecnologias.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Oficina de Química, Experimentação.

### Abstract

The present work, a experience report, presents results from the Girls Scientists project that held Chemistry workshops as a Science Teaching tool for students in the second phase of elementary school, from three public schools in Uruaçu, in the State of Goiás, in Brazil. The experimental activities were carried out through five workshops involving learning basic aspects in the Chemistry laboratory of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Uruaçu, in addition to the production of soaps, shampoos and flavorings. All activities here described were aimed at taking students to a meaningful learning, through guided participation, interaction, articulation between theory and practice and discussion of concepts in an investigative way. The students were shown to be committed and motivated during the execution of the activities and it was noted that the stages of the project provided the students to appropriate the scientific knowledge inherent to the Natural Sciences and his technologies.

## 1. Introdução

A presença das mulheres na ciência, ao longo da História, tem sido marcada por desafios e dificuldades significativas. Embora tenham feito contribuições notáveis em diversas áreas, desde a Física à Biologia, passando pela Matemática e pela Química, as mulheres enfrentaram barreiras sociais e culturais que, muitas vezes, as impediram de alcançar seu pleno potencial. A discriminação de gênero, os estereótipos arraigados e a falta de representatividade são apenas alguns dos obstáculos que as mulheres cientistas têm enfrentado ao longo dos anos. No entanto, apesar dessas adversidades, muitas mulheres persistiram em suas jornadas científicas, quebrando barreiras e inspirando futuras gerações de cientistas.

Isso também se manifesta na área do Ensino de Ciências. As desigualdades e barreiras culturais também afetam as professoras e as estudantes. A persistência de estereótipos de gênero, que associam erroneamente habilidades científicas com masculinidade, pode afetar negativamente a autoestima e a autoconfiança das estudantes do sexo feminino. Isso pode levar a uma menor participação de meninas em aulas de ciências e, eventualmente, a uma sub-representação delas em carreiras científicas. As mulheres que optam por seguir carreiras no ensino de ciências também podem enfrentar desafios na promoção e progressão de carreira, incluindo disparidades salariais e dificuldades em conciliar responsabilidades familiares com o trabalho. Além disso, a falta de modelos femininos visíveis no campo do ensino de ciências pode limitar as aspirações e a motivação das estudantes do sexo feminino.

Para combater essas dificuldades, é fundamental promover a igualdade de gênero no Ensino de Ciências, incentivando a representação feminina em todos os níveis de ensino e liderança educacional. Também é importante desafiar estereótipos de gênero e criar ambientes de aprendizado inclusivos, nos quais todas as estudantes se sintam capacitadas e encorajadas a seguir carreiras científicas, independentemente do gênero. Essas medidas não apenas beneficiarão as mulheres no ensino de ciências, mas também enriquecerão a diversidade e a qualidade do campo científico como um todo.

Diante dessa realidade, em 2018, um grupo de pesquisadores do Instituto Federal de Goiás – IFG, campus Uruaçu, submeteu ao CNPq o projeto *Meninas Cientistas*, cujo objetivo geral era realizar uma parceria com a Secretaria de Estado da Educação de Goiás a fim de fomentar o Ensino de Ciências nas escolas públicas de Ensino Fundamental e, ao mesmo tempo, incentivar as alunas a se interessarem por essa área. Para isso, recortaram-se conceitos básicos de Química a serem abordados em oficinas para a produção de produtos de higiene e afim de que, por meio dessas oficinas, as alunas tivessem contato com aulas experimentais em laboratório. Este texto é justamente o relato da experiência que foi a aplicação deste projeto.

Foram selecionadas 50 alunas de três escolas estaduais do município de Uruaçu para a realização do projeto: 18 alunas da Escola Municipal Eneas Fernandes de Carvalho, 17 alunas da Escola Estadual Joana D'Arc e 15 alunas do Centro de Atendimento Educacional Especializado Herbert José de Souza - CAEE Betinho. Essas escolas foram escolhidas por não terem laboratório, por atender famílias com baixa renda e apresentarem baixo índice de desenvolvimento da Educação Básica. As atividades experimentais ocorreram durante dez semanas, entre março e setembro de 2019, realizadas no contraturno das aulas formais das estudantes das escolas participantes, ou seja, nos períodos vespertinos. Todos os encontros aconteceram no laboratório de Química do Instituto Federal de Goiás – IFG – Campus Uruaçu.

O laboratório de Química do IFG – Campus Uruaçu, permitiu uma experiência singular para as alunas, uma vez que os experimentos puderam ser executados por elas, e não somente demonstrados. Assim, fizemos uma escala que alternava os dias de participação de forma que cada grupo de três estudantes, de cada vez, pudesse manusear os equipamentos e realmente ter participação efetiva e direta na experiência.

O Centro de Atendimento Educacional Especializado Herbert José de Souza - CAEE Betinho localiza-se na Rua 3 esquina com a Rua Cinco no bairro Copacabana em Uruaçu Goiás. De acordo com dados de 2017, a escola possui 36 funcionários para atender 91 alunos da Educação Especial. De acordo com a subsecretaria de Educação de Uruaçu CAEE Betinho atende estudantes que abrange nove áreas: libras, tecnologia assistivas, arte, altas habilidades, braile socioafetivo, psicomotricidade cognitivo, linguagem oral e escrita. A estrutura disponível na Instituição inclui sanitários adequados, laboratório de informática, salas de atendimento especial, computadores, impressora, televisores e internet. A instituição não é avaliada pela *prova Brasil*, contudo, apresenta importante contribuição para a comunidade de Uruaçu, já que atende a uma demanda de estudantes com necessidades especiais. A presença de atividades da equipe multiprofissional potencializa os resultados para aqueles que buscam a Instituição.

A Escola Estadual Filomeno Luiz de Franca está localizada na Rua Espírito Santo no bairro São Vicente em Uruaçu Goiás. Em 2017 possuía 48 funcionários e atende mais de 300 alunos, sendo estes nos anos iniciais e finais do ensino fundamental, EJA e alunos da Educação Especial. A escola possui laboratório de informática não possui laboratório de ciências, ou quadra de esportes, possui equipamentos como: retroprojeto, copiadora, impressora, televisores e 17 computadores para uso dos alunos. Em 2017 não houve realização de prova Brasil para essa instituição. A escola atende um público da Comunidade do Quilombo Urbano João Borges Vieira. No ano de 2017, a Comunidade João Borges Vieira conquistou o reconhecimento das suas propriedades a partir da regularização fundiária onde foram entregues 150 casas através do programa Minha Casa Minha Vida. Essa é apenas uma das conquistas da comunidade quilombola de Uruaçu visto que no mesmo ano a Escola Filomeno Luiz de Franca conquistou o maior Ideb do município de Uruaçu. O intuito em desenvolver o projeto nesta instituição vincula-se ao objetivo de consolidar as práticas pedagógicas desenvolvidas para a comunidade quilombola a fim de que mais estudantes do sexo feminino possam adentrar os cursos de exatas no nível superior.

O Colégio Estadual Joana D'arc localiza-se na Rua Guaraciaba no bairro União em Uruaçu Goiás. A escola possui a segunda fase do ensino fundamental a educação de jovens e adultos e educação especial. A escola possui laboratório de informática e biblioteca, mas não possui laboratório de ciências e quadra de esportes. Possui aparelho de DVD impressora retroprojeto e televisão, além de seis computadores para uso dos alunos. A escola atende uma comunidade de baixa renda no município.

Dentre as cinquenta estudantes, nove eram bolsistas de Iniciação Científica Júnior (ICJ) e as três professoras eram bolsistas Apoio Técnico à Extensão no País – Nível Superior (ATP-A), contempladas através da chamada pública CNPq/MCTIC Nº 31/2018 Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação. Ambas as bolsas, ICJ e ATP-A, foram concedidas por um período de um (1) ano. As atividades também contaram com a participação de estudantes do IFG, Campus Uruaçu, dentre as quais havia uma (1) graduanda do curso de Licenciatura plena em Química que ministrava as oficinas e sete (7) alunas do curso Técnico Integrado em Química que atuaram como monitoras. Todas as 50 alunas das três escolas, que constituíram o objeto deste projeto e, por isso, participaram das atividades aqui descritas, eram adolescentes, da segunda fase do Ensino Fundamental, entre 10 e 15 anos de idade.

Quando analisamos os dados relativos às mulheres no contexto brasileiro atual nos deparamos com uma realidade bastante destacável. Houve uma redução da fecundidade, um aumento da escolaridade e das famílias com mulheres como chefe dos domicílios, ampliação dos programas destinados à saúde e acesso ao saneamento básico adequado. Contudo, ao fazer análises mais profundas percebe-se que essa situação favorável atende a um grupo de mulheres. Mulheres negras, por exemplo, apresentam os maiores índices de fecundidade, as menores remunerações e são aquelas que mais sofrem violência no país. São das mulheres as menores representatividades nos cargos eletivos, de gerência, salários relativos e participação na ciência. Em contrapartida, as políticas

públicas são intensificadas aos grupos considerados como minorias sociais. Esses dados foram importantes para subsidiar a justificativa do projeto que enviamos ao CNPq.

## 2. A execução do projeto

As cinquenta alunas da segunda fase do Ensino Fundamental, em suas respectivas escolas, responderam a um questionário aberto, denominado “atividade diagnóstica”, de forma individual, com duração de sessenta minutos, para avaliar os conhecimentos e concepções prévias a respeito de temas gerais, sobretudo relacionados à origem do universo, átomos, água e energia. Antes da aplicação da atividade diagnóstica, houve uma breve conversa com as estudantes, na forma de *feedback*, sobre os conceitos teóricos abordados pela professora da escola participante das alunas em aulas antecedentes da disciplina de Ciências.

A análise das respostas nos fez perceber que, em geral, as alunas demonstraram concepções prévias limitadas de ciência, percebendo-a como um conjunto distante de informações a serem decoradas, e não um processo de investigação e descoberta interessante, com aplicabilidade prática e direta no cotidiano. Após a análise dos questionários, identificamos os potenciais e dificuldades prévias das estudantes. Entre os principais potenciais, podemos destacar o profundo interesse dessas alunas pelo conhecimento, principalmente quando ele se torna concreto, a partir da prática experimental, acessível e conectado com a vida cotidiana. Entre as principais dificuldades, podemos destacar os problemas inerentes do sistema escolar brasileiro, como a falta de estrutura nas escolas – como dissemos, essas escolas não têm laboratório – e a falta de base nos anos iniciais de formação. Assim, o próprio conceito de ciência é formado de maneira insatisfatória, em que alunas que estavam nos últimos anos do Ensino Fundamental não sabiam explicar com facilidade o que se entende como ciência.

No laboratório de Química, como dissemos, em todas as oficinas, as alunas foram divididas em grupos de três estudantes, onde cada uma recebeu um roteiro experimental relativo àquela atividade, aos quais continham elementos como introdução, informações necessárias para fomentar discussões iniciais, listagem de vidrarias e equipamentos necessários, procedimentos e questionamento finais. As oficinas desenvolvidas foram: 1. Noções de segurança, primeiros socorros e prevenção de acidentes no laboratório de Química; 2. Técnicas de laboratório: Preparo e separação de misturas; 3. Química do sabonete; 4. Química dos xampus; 5. Química dos aromatizantes.

Durante execução da proposta, todos os princípios éticos que orientam pesquisas dessa natureza foram rigorosamente seguidos, a mencionar: a identificação da pesquisa e seus objetivos; informe prévio das alunas e seus representantes legais sobre a realização dos experimentos e seus riscos; elaboração de questionários com linguagem adequada e acessível; participação voluntária e respeito às participantes.

Oficina 1: noções de segurança, primeiros socorros e prevenção de acidentes no laboratório de Química

Na primeira oficina, foram abordados conceitos gerais de segurança no laboratório de Química. Inicialmente, as alunas das escolas participantes tiveram uma conversa com as pesquisadoras proponentes da ação, momento pelo qual foi basililar para reiterar a identificação do conhecimento prévio das mesmas. Após este momento, iniciamos a oficina com auxílio de projetor multimídia e internet para apresentação de um vídeo intitulado “Segurança no laboratório” e slides confeccionados pela aluna de graduação em Química, com a temática “Normas de convivência no laboratório: conhecendo as regras de segurança”. Em seguida, as vidrarias, equipamentos e suas finalidades foram apresentados às estudantes, e posteriormente elas tiveram o primeiro contato com os materiais onde realizaram transferências de líquidos e efetuaram pesagem de amostras sólidas.

Durantes as oficinas, as alunas foram questionadas sobre aspectos de segurança do seu cotidiano. “Por que em sua casa, líquidos como álcool devem ser armazenados distantes de fogões, fornos, churrasqueiras?” As respostas foram variadas, porém seguindo a mesma linha de raciocínio, sendo ela: *“Porque explode”, “Porque causam queimaduras”, “Porque pega fogo na casa”*. A segunda pergunta foi direcionada ao vestuário, “Em um ambiente como este laboratório, por que devemos utilizar somente calça comprida e calçados fechados?”, as respostas foram: *“Porque se protege a pele”, “Porque se derramar ácido não machuca a pele”, “Porque protege e aqui devemos ficar protegidos”*. Um terceiro questionamento foi, “Pode experimentar substâncias utilizando o paladar durante os experimentos?”, obtivemos como respostas *“De jeito nenhum, pois são tóxicas”, “Fazem mal à saúde”, “Não pode porque pode fazer vomitar e algumas substâncias até matar a pessoa”, “Somente uma, água, porque não é perigosa”*. Observou-se, a partir da análise das respostas das alunas, que as concepções prévias da maioria a respeito do tema proposto atribuem-se ao laboratório um lugar perigoso, que necessita de cuidados para assegurar a proteção de todos.

As vidrarias apresentadas foram: béqueres de diferentes tamanhos, provetas, erlenmeyer, bastão de vidro, funil, espátulas, pisseta, balão de destilação, balão de fundo redondo, funil de separação e filtro de papel. Os equipamentos mostrados foram: chapa de aquecimento, manta de aquecimento e balança analítica. Questionadas sobre a similaridade das vidrarias e equipamentos dos cotidianos das alunas, a resposta foi unânime: *“Parece com muitas coisas da cozinha”*. A partir de tal afirmação, discorremos sobre a aplicação de cada vidraria.

A respeito do conhecimento das vidrarias as alunas relataram que nunca tiveram contato com tais, somente uma aluna declarou, *“Eu trabalhei em uma farmácia de manipulação e já tinha visto algumas daquelas peças, mas nunca toquei e nem sei o nome”*. Tranquilizamos as alunas para o fato de que não era necessário memorizar os nomes de todas as vidrarias apresentadas, o que seria feito ao longo das práticas, não decorando, mas compreendendo a finalidade de cada vidraria e, por conseguinte, sabendo sua nomenclatura e finalidade. Na dúvida sobre o nome e uso de cada vidraria, as alunas poderiam ficar à vontade para perguntar às monitoras ou a professora, presentes em todos os momentos das atividades.

Infelizmente, para execução do projeto, não contávamos com recursos financeiros para aquisição de jalecos para as alunas, por este motivo, todos reagentes utilizados nas práticas foram de baixa toxicidade e estas foram orientadas a participar utilizando calças compridas, sapatos fechados, sem acessórios, como brincos, anéis e colares, bem como o uso de camisetas. Quando houver a necessidade no uso de luvas e óculos de proteção, os equipamentos de proteção individual foram fornecidos pelo IFG.

Como forma de apresentar os aspectos de segurança no laboratório, os experimentos químicos, “Sangue do Diabo” e “Sopro Químico”, foram realizados por três (3) bolsistas do PIBID (Programa de Iniciação à Docência) da Licenciatura em Química do IFG Uruaçu, monitoras na ocasião, promovendo interatividade entre os projetos de pesquisa da instituição proponente. Em seguida, as próprias alunas das escolas participantes executaram os experimentos, sem o uso de roteiro pré-definido, sendo intermediados pelas bolsistas do PIBID.

Após a apresentação, as alunas foram questionadas sobre quais perigos conseguiram identificar durante a realização das atividades, a importância da segurança nos laboratórios para preservação da vida, quais os equipamentos de segurança individual (EPIs) e coletivo (EPCs) são necessários, qual a vestimenta adequada para este tipo de ambiente e a especificidade de algumas vidrarias utilizadas. Esta relação de perguntas e respostas ocorreu em caráter verbal com o objetivo de obter maior interação entre as alunas das escolas participantes, as bolsistas do PIBID e as pesquisadoras. As alunas receberam um material contendo todas as informações divulgadas nesta apresentação para utilizar em casa como apoio e nas próximas oficinas.

Oficina 2: Técnicas de laboratório - Preparo e separação de misturas

A segunda oficina foi planejada com base nas respostas fornecidas durante os questionamentos realizados na primeira oficina. Um roteiro sobre a prática experimental foi fornecido no início da atividade com informações básicas a respeito dos experimentos, com a temática “Técnicas de Laboratório: Preparo e separação de Misturas” e todos os aspectos de segurança e conhecimento de vidrarias foram novamente abordados. Os experimentos realizados foram: Preparação e filtração da solução de Sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) e sulfato de cobre ( $CuSO_4$ ), extração e filtração, preparo e separação de água, óleo e álcool etílico comercial ( $C_2H_6O$ ). Os experimentos foram realizados através da participação guiada e os conceitos foram investigados numa perspectiva dialética.

Os conceitos químicos abordados na segunda oficina foram: átomos, moléculas, visão geral da tabela periódica, substâncias, misturas homogêneas e heterogêneas, soluções e métodos de separação (filtração, decantação e extração). Além de abordar os conceitos, as práticas experimentais nos permitiram desenvolver habilidades técnicas de laboratório, que seriam necessárias nas futuras oficinas para produção de cosméticos, e ainda propiciar a discussão sobre a poluição das águas causada pelo despejo de óleo na pia da cozinha das residências, proporcionando uma reflexão sobre o descarte correto e reuso de substâncias utilizadas no dia a dia.

Os termos “átomo”, “molécula”, “substância”, “mistura” foram escritos na lousa do laboratório e as alunas foram questionadas sobre a definição de cada um deles e de acordo com as respostas, novos questionamentos eram feitos a fim de possibilitar a construção coletiva de uma definição para cada palavra norteadora da oficina. Ao finalizar a parte experimental da segunda oficina, as alunas foram questionadas verbalmente sobre a correlação dos experimentos com o seu cotidiano, com o objetivo de demonstrar que a Química é uma ciência presente em todos os momentos da vida.

Inicialmente, as alunas apresentaram definições assertivas, como “*mistura é a junção das substâncias*” e “*moléculas eram formadas pela união de átomos*”, mas também foram feitas afirmações equivocadas como “*átomos são formados por moléculas*”. A partir destas respostas foram feitos questionamentos como: “mas como é a união desses átomos? Como eles se unem para formar as moléculas? Com quantos átomos formamos uma molécula?” e a metodologia seguiu a partir do estímulo à participação das estudantes para mediar a atividade experimental.

Em seguida à construção coletiva de definições, propusemos um roteiro experimental para a preparação das seguintes misturas: água + açúcar; água + sulfato de cobre; água + óleo + álcool etílico comercial. Uma vez realizadas, as misturas nos permitiram discutir sobre quais delas eram homogêneas e quais eram heterogêneas a partir da observação. As alunas responderam que “*as misturas de água com açúcar e água com sulfato de cobre são homogêneas porque apresentam apenas uma fase e a mistura de água, óleo e álcool são heterogêneas porque os reagentes não se misturam*” e, partir dessa constatação, foram questionadas sobre o procedimento para a separação dessas substâncias. As respostas foram “*não tem como*”, “*põe numa panela e deixa evaporar*”, “*não sei*”.

Quando as estudantes responderam que não há possibilidade de separação das misturas apresentadas, inferimos que as mesmas desconheciam os equipamentos e técnicas disponíveis. Então, apresentamos-lhes o funil de decantação, condensador, funil de separação, balão de destilação, manta aquecedora, dentre outros. Quanto à resposta “*põe numa panela e deixa evaporar*”, a aluna foi questionada sobre a água que evaporaria, ou seja, como vamos concluir o processo de separação sem uma das substâncias. Então, ela percebeu que seria necessário termos um equipamento que “captura” a água evaporada e teríamos que transformar a água gasosa em líquido novamente, o que nos permitiu ensinar os processos de transformação dos estados físicos da matéria para que as alunas compreendessem o funcionamento do condensador. Assim, as alunas colocaram a solução de sulfato de cobre no balão de decantação e montaram o sistema de destilação simples e enquanto aguardávamos o aquecimento do sistema foram discutidas as questões: “A que temperatura a água vai começar a evaporar? E aqui em Uruaçu, qual seria o ponto de ebulição (P.E.) da água? Por quê? Como se chama a transformação física em que a água passa do estado líquido para o gasoso? E quando

ela passa do gasoso para o líquido? Onde vai ficar o sal e onde vai ficar a água no sistema em que montamos após a separação?”.

Quanto à mistura heterogênea, as alunas perceberam as diferentes fases após a estabilização do sistema. E foram questionadas: “Por que água e óleo não se misturam? Quais os problemas ambientais causados pelo despejo de óleo na pia? Qual líquido ficou por cima e qual ficou por baixo? Por quê? Qual propriedade explica isso?”. A discussão nos permitiu explicar a característica anfipática do etanol, substâncias polares e apolares bem como discutir sobre o impacto do despejo de óleo na pia onde as alunas foram questionadas se jogavam óleo na pia, e elas responderam “*sim*”, “*não, guardo pra fazer sabão*”, “*lá em casa a gente joga na terra*”, e ainda falamos sobre o conceito de densidade para explicar qual substância fica na parte de cima e qual fica na parte de baixo no funil de decantação.

Outra técnica de separação de misturas realizada durante a oficina foi a filtração. As alunas filtraram a solução de sacarose (água + açúcar) para analisar se todo o açúcar havia se dissolvido na água ou não. A técnica nos permitiu discutir solubilidade e problematizar se qualquer quantidade de açúcar seria dissolvida em água ou não. As estudantes perceberam, durante a realização da técnica, que alguns cristais não dissolvidos ficaram no papel de filtro e questionaram “*se é uma mistura homogênea não deveria ter derretido todo açúcar?*”. Tais observações nos direcionou à discussão sobre o coeficiente de solubilidade de diferentes substâncias. Nos permitiu ainda corrigir os conceitos equivocados apresentados pelas estudantes, tais como “dissolver ou dissolução”, além da diferença entre “diluir e derreter”. Um dos momentos da oficina “Técnicas de Laboratório: Preparo e separação de Misturas” é mostrado na Figura 2.

### Oficina 3: Química do Sabonete

A “Química do sabonete” foi o tema central da terceira atividade experimental. Inicialmente foi apresentado um breve histórico sobre higiene pessoal e o surgimento do sabonete, matéria-prima do sabonete, pH e sua importância biológica. A reação de saponificação foi discutida contextualizando a produção de sabão a partir de óleo e hidróxido de sódio. Cada estudante recebeu um roteiro experimental abordando estes temas na introdução e o procedimento para confecção dos sabonetes. Os passos experimentais foram discutidos e as vidrarias e reagentes identificados.

A oficina pautada na produção de sabonetes suscitou grande motivação nas alunas, especialmente por se tratar de um item conhecido e utilizado cotidianamente. O roteiro experimental continha informações a respeito do histórico sobre higiene pessoal e uma apresentação oral foi ministrada com o auxílio de imagens.

Após a apresentação, as alunas foram questionadas verbalmente sobre seus entendimentos sobre higiene, as repostas foram “*Para nos deixar limpas*”, “*para cuidar da saúde*”, “*ficar cheirosa*”. Outro questionamento foi: Quais produtos são definidos como produtos de higiene pessoal? Como repostas obtivemos, “*Sabonetes*”, “*xampu*”, “*Kolynos*”, “*creme dental*”. Itens como enxaguantes bucais e antiperspirantes não foram citados e, quando mencionados, e definidas as suas aplicações, uma aluna argumentou “*deve ser caro*”. Através das repostas, podemos identificar, mesmo com poucas informações, o que pode ser entendido como uma questão estrutural, visto que todas as alunas atendidas estão em um contexto de vulnerabilidade social e possuem acesso limitado a alguns produtos de higiene pessoal.

A definição de Química Orgânica foi apresentada, e três grupos orgânicos específicos foram abordados, hidrocarbonetos, éster e álcool. Através de moléculas orgânicas escritas na lousa, as alunas identificaram átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio e os grupos funcionais. Aqui algumas alunas ligaram a nomenclatura usual de substância conhecido com o grupo álcool apresentado, “*quer dizer que álcool etílico tem estes átomos*”.

Com a resposta das alunas, pudemos apresentar a reação geral de saponificação. Cada substância da reação foi explicada, abordando de modo geral os conceitos ácidos e bases. O potencial hidrogeniônico (pH) foi definido e abordado na perspectiva biológica. Às alunas foram solicitados exemplos de situações em que ouviram o termo pH, porém não houve respostas. Nesta situação, foram abordados exemplos do cotidiano, como a acidez do limão e basicidade da soda cáustica e a questão sobre o pH da pele. Após as explicações teóricas, quando questionadas sobre “O que é um álcool?”, “Qual pH ideal dos sabonetes?”, “Quais as características do ácido e bases?”, notou-se que com as aulas teóricas ministradas antes das atividades práticas, as alunas ainda não conseguiam responder com coerência as perguntas feitas durante o diálogo. Deste modo, continuamos a prática e durante o experimento fomos demonstrando informações sobre os questionamentos.

As alunas prepararam os sabonetes seguindo o procedimento experimental, no entanto, para três alunas, as reações não foram bem-sucedidas e o material agregou-se nas paredes do béquer. A estas alunas foram questionadas o porquê de tal acontecimento, uma não soube responder, outras disseram “*eu não segui o roteiro e aconteceu isso*”, “*fazer sabonete é muito difícil*”. Foi solicitado que elas relembassem das explicações precedentes à prática, lessem novamente o roteiro e refizessem o experimento, com auxílio das monitoras, e assim o fizeram e obtiveram bons resultados. Após finalizar elas argumentaram “*não deu certo da primeira vez porque deixei muito tempo aquecendo*”, “*coloquei álcool de cereal demais*”. Aqui o nosso objetivo foi alcançado, elas não desanimaram e finalizaram seus experimentos buscando solucionar o problema inicial.

#### Oficina 4: Química do Xampu

A Química do xampu foi abordada na quarta aula experimental, através de fatores históricos e culturais de higiene e conceitos químicos como polaridade, tensão superficial e tensoativos, vistos na perspectiva de produção de xampu. Os conteúdos foram abordados através de aulas com auxílio projetor multimídia e na parte de tensão superficial, as alunas tiveram um momento de observação utilizando um microscópio óptico, moeda e água. Após a explanação e observação do efeito de tensão superficial, as próprias alunas produziram seus xampus com auxílio de vidrarias e reagentes como água destilada, extrato glicólico, lauril éter sulfato e essências.

Nesta oficina, iniciamos com os seguintes questionamentos sobre o uso deste produto no cotidiano das alunas, “Por que você utiliza o xampu para lavar os cabelos?”, as respostas foram “*porque deixa limpo*”, “*porque além de limpar, deixa o cabelo bonito*”, “*faz parte da higiene*”, “*só ele consegue limpar o cabelo*”. Com estas respostas, podemos verificar que as alunas têm conhecimento que o xampu é eficiente e direcionado a limpeza dos cabelos. A oficina sobre sabonetes corroborou para as ações experimentais na produção do xampu, muitas questionaram sobre qual pH deveria ter, se o xampu também teria ação para eliminar bactérias e fungos. Tais questionamentos direcionaram as discussões e permitiu corrigir e apresentar termos corretos sobre ação dos xampus.

Seguindo os questionamentos, “Como age o xampu para limpeza do cabelo?”, a única resposta foi “*ele retira a sujeira e sai com a água*”. Continuamos indagando, “Que tipo de sujeira é essa?”, as repostas foram “*poeira*”, “*oleosidade*” e “*gordura*”. Foi possível verificar que apesar de as alunas não terem conhecimento científico sobre o mecanismo de ação do xampu, apresentaram um substancial domínio dentro do que se denomina senso comum.

A partir das respostas prévias, os conceitos químicos, polaridade de moléculas, tensão superficial e tensoativos foram abordados, juntamente com fatores históricos e culturais de higiene. A polaridade foi apresentada através da molécula de água, uma molécula de hidrocarboneto e uma molécula tensoativo anfótero, este último justifica-se porque é o tipo de tensoativo mais comum e utilizado em xampus de baixa irritabilidade ocular (Daltin, 2011). Algumas alunas questionaram sobre a formação de espuma, se é benéfico, pois muitas associaram a formação de espuma à limpeza. Neste caso, aproveitou-se para explicar o efeito tensoativo e o mecanismo de limpeza do xampu.

A realização do experimento de produção do xampu também causou euforia nas oficinas, foi orientado que elas percebessem sobre a solubilidade dos reagentes utilizados e algumas mencionaram *“fica difícil de misturar”* *“tem que mexer muito para ficar tudo colorido”*. Um dos momentos da oficina *Química do xampu* é apresentado na Figura 4. Nesta imagem uma monitora, graduanda em Licenciatura em Química, acompanha o desenvolvimento da atividade da estudante da escola participante. Isso mostra uma constante da ação realizada: além de ensinar pela experimentação e relação com o cotidiano, há o estímulo do aprendizado pela representatividade de mulheres na ciência.

#### Oficina 5: Química dos aromatizantes

Na quinta e última oficina, a Química dos aromatizantes foi contextualizada através dos óleos essenciais, volatilidade, difusão e a sua aplicação em perfumes, produtos de limpeza e alimentos, sendo utilizadas imagens e lousa para explicação. A confecção dos aromatizadores foi realizada por intermédio da mistura de algumas substâncias, cada uma com a sua finalidade: óleos essenciais, álcool de cereais, corante, água e varetas de madeira, a partir desses itens, cada aluna produziu seu próprio aromatizante. O custo de produção também foi abordado nesta oficina, visto que os aromatizantes são confeccionados por artesãos e há possibilidade de empreender com tais. A Química do aromatizante de ambientes foi a oficina que mais despertou interesse das alunas, talvez devido o atrativo estético do frasco contendo o líquido e as varetas difusoras e a falta de contato com tais produtos. Os conceitos químicos estudados foram: óleos essenciais, volatilidade e difusão.

A função de cada substância foi discutida durante a explicação que antecedeu a parte experimental. Com a explicação de cada material e reagentes utilizados, as alunas foram questionadas, *“Qual a função de cada produto utilizado na prática experimental?”*, *“As substâncias utilizadas, são simples ou compostas?”* e *“qual a função de cada produto utilizado na atividade experimental”*. Houve grande participação para responder as perguntas, as alunas responderam *“óleos essenciais dão cheiro bom”*, *“podemos sentir o cheiro porque difunde no ambiente”*, *“as varetas ajudam a não evaporar rápido”*, *“o álcool aumenta a solubilidade”*, *“a água é um solvente polar”*. Pelas respostas, verificou-se que as alunas, com base nas discussões conseguiram inserir seus aprendizados e suas ideias de acordo com as observações realizadas durante o experimento e através de seus argumentos propiciaram a validação de seus conhecimentos. A Figura 5 apresenta as alunas no processo de produção do aromatizante de ambientes.

Nesta oficina foi introduzido a temática do empreendedorismo, atraindo ainda mais o interesse das alunas, que mencionaram *“podemos fazer e vender como lembrancinhas de casamento”*. Algumas ideias foram difundidas para comercialização como utilizar materiais recicláveis e de baixo custo, empregar essências naturais características do cerrado goiano e embalagens atrativas

### 3. Resultados

Finalizada as cinco oficinas, dois questionários foram aplicados, um às alunas, e outro às professoras. O questionário aplicado às alunas permitiu que estas expressassem seu ponto de vista sobre as aulas em geral e seu aprendizado a partir das temáticas apresentadas. As perguntas utilizadas e as análises das respostas encontram-se a seguir. Destacamos as respostas que demonstram que a atividade trouxe uma experiência inédita para aquelas alunas, o que reforça a importância do projeto, já que essas respostas demonstram que aquelas alunas dificilmente teriam outra oportunidade para ter experiência semelhante. Importante destacar que nem todas as alunas responderam todas as questões.

*Pergunta 1: “O que você achou das oficinas Química dos sabonetes, Química do xampu e Química dos aromatizantes?”* As respostas obtidas foram satisfatórias e demonstraram que o aprendizado promovido pela equipe foi divertido, diferente e até então distante de suas realidades. As alunas se impressionaram com a facilidade na qual produziram os aromatizantes, sendo ativas em todo o processo e com o apoio da equipe proponente da ação. Gostaram de vivenciar novas experiências, introduzir novas palavras ao seu vocabulário e de visualizar fórmulas químicas até então

desconhecidas: *“Eu achei muito útil e também interessante. Mostrou novidades de um mundo distante que eu não tive oportunidade de ver”* e *“Muitas coisas legais e importantes e coisas que eu nunca vi na vida”*, foram algumas das respostas.

*“Pergunta 2: Aprender alguns conteúdos de Química utilizando as temáticas vivenciadas nas oficinas foi algo diferenciado para você?”* As alunas consideraram que aprender os conteúdos de Química utilizando essas temáticas foi algo diferenciado em suas vidas. Os elementos da Química estão nos seus cotidianos, mas não em suas práticas de aprendizado na escola na disciplina de Ciências, justamente pela ausência de laboratórios em suas instituições de ensino. Conheceram as vidrarias, muitas pela primeira vez, e tinham tudo como uma novidade, principalmente por não terem essa abordagem na escola. Apreciaram aprender com metodologias de oficinas: *“Sim, ter aprendido alguns conteúdos de Química utilizando essas temáticas foi algo diferenciado, pois aprendi coisas que nem conhecia”*.

Para as estudantes, os conceitos químicos de átomo, molécula, matéria ampliaram seu conhecimento e proporcionaram senso crítico, trazendo novas perspectivas. Além disso, romperam com a referência que tinham sobre a Química, apresentada como “difícil” a até “chata”, entretanto, depois das atividades experimentais, conseguiram realizar experimentos e aprender diversos conceitos, e então definir a Química como divertida.

Ressaltamos que as estudantes pertenciam ao Ensino Fundamental, então somente terão contato com a disciplina de Química no Ensino Médio. No entanto, o contato com conteúdo mais concretos e baseados em experimental simples, habilita à observação e análise de resultados, próprias do “fazer científico” e são denominadas de indicadores de alfabetização científica (Sasseron e Carvalho, 2008).

*“Pergunta 3: Qual importância das oficinas de Química para sua vida?”* As alunas afirmaram que as oficinas tiveram grande importância para sua vida: *“Porque foi a única oportunidade que eu tive para eu estar aqui no IFG, foi meu sonho e ele foi realizado”* foi uma das respostas. Além disso, as alunas manifestaram e reconheceram o papel da Química como uma ciência transformadora: *“Um mundo sem a ciência Química seria um mundo sem materiais, e isso sem telefones, sem computadores... O papel fundamental da Química entre as ciências naturais, sua importância econômica e seu compromisso no cotidiano”*. Para as estudantes, as aulas foram inovadoras e estas veem no aprendizado em ciências um caminho para sua futura atuação profissional, mostrando o êxito da proposta de engajamento das meninas nas ciências exatas.

As três professoras das escolas participantes deste trabalho acompanharam suas alunas em todas as atividades experimentais e também participaram de modo ativo auxiliando na execução dos experimentos e incentivando a participação nas respostas aos questionamentos verbais. A participação dessas docentes vai além do auxílio às atividades propostas, pois nesta ação objetivou-se contribuir com a formação continuada e pensar coletivamente em metodologias de ação mesmo com a ausência de laboratórios de ciências nas suas respectivas unidades escolares. As análises das seguintes argumentações transcrevem a experiência das professoras das escolas participantes e a importância das ações pedagógicas desenvolvidas em laboratório.

Ao analisar as respostas, percebeu-se que as atividades experimentais tiveram um impacto positivo nas alunas, na visão de suas professoras. Todas as professoras das escolas participantes argumentaram positivamente a esta pergunta, relatando a oportunidade de trocas recíprocas, onde puderam aprender e participar ao mesmo tempo, além da satisfação de acompanhar o desenvolvimento das alunas. Outro fator destacado pelas docentes como exitoso na ação foi a inclusão de práticas experimentais no cotidiano das estudantes. Isso porque, não há possibilidade de aplicação da parte prática em suas disciplinas devido à ausência de infraestrutura laboratorial, recursos para aquisição de materiais didáticos e experimentais, além da excessiva carga horária de trabalho que frequentemente assumem.

Todas as respostas destacaram a relevância do trabalho da equipe proponente da ação, pois contribuiu de forma expressiva para o currículo e ampliação do campo de visão das docentes, não apenas na perspectiva de realização profissional, como também por despertar a capacidade de raciocínio e argumentação e possibilidades investigativas quanto as discentes tiveram contato com novos conhecimentos. Podemos afirmar que, com esse projeto, as alunas aprenderam conceitos fundamentais da Química, como elemento químico, átomo, molécula, reação, substância, massa atômica, número atômico e solução. Conseguimos alcançar o nosso objetivo, uma vez que, como dissemos acima, além de abordar os conceitos, as práticas experimentais nos proporcionaram uma discussão sobre a poluição das águas causada pelo despejo de óleo na pia da cozinha das residências, proporcionando uma reflexão sobre o descarte correto e reuso de substâncias utilizadas no dia a dia.

#### 4. Considerações finais

As atividades experimentais desenvolvidas durante as oficinas realizadas nos laboratórios do IFG Uruaçu, no ano de 2019, propiciaram às alunas, além dos conceitos científicos inerentes à Química, a explorar os conhecimentos do cotidiano das alunas e inseri-los em discussões próprias das Ciências. Houve um reconhecimento da importância econômica que o conhecimento Químico pode promover, uma vez que os produtos confeccionados durante as práticas são largamente consumidos pela população.

Consideramos que as atividades experimentais alcançaram todos os objetivos esperados neste trabalho, pois ao analisar as discussões e o questionário final sobre as percepções gerais das alunas e professoras participantes, percebeu-se que as atividades experimentais motivaram o aprendizado e possibilitou uma formação complementar as docentes das escolas participantes, bem como das monitoras atuantes na proposta. Esta pesquisa é um passo inicial para o estímulo à autonomia das estudantes do sexo feminino e permitirá estruturar ações de visibilidade do potencial das mulheres em todos os campos do conhecimento.

Todos os materiais produzidos nas atividades experimentais foram disponibilizados às alunas. Elas puderam finalizar a embalagem como desejavam e levarem consigo a marca do projeto Meninas Cientistas (Figura 1). A forma avaliativa de cada oficina foi realizada com o uso de questionamentos verbais e utilizando a contextualização dos temas trabalhados nas atividades experimentais para motivação da turma. A motivação foi percebida através do interesse em perguntar ou não, e a participação delas durante os encontros no IFG Uruaçu.

#### Referências

- CHASSOT, A. I.; SCHROEDER, O. E.; PINO, D. C. J.; SALGADO, M. D. T., E, KRUGER. V. Química do cotidiano: pressupostos teóricos para a elaboração de material didático alternativo. *Espaços da Escola*. Ed. Unijuí, n. 10, p. 47-53, 1993.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.
- DALTIN, D. Tensoativos: química, propriedades e aplicações. São Paulo: Blucher, 2011.
- IBGE. Plataforma Cidades – Uruaçu (Goiás), 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/uruacu/panorama>. Acesso em: 31/07/2018
- LECTA, J. As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. *Estudos Avançados*, n. 49, p. 271-284, 2003.
- RODRIGUES, J. C.; FREITAS FILHO, J. R.; FREITAS, Q. P. da S. e FREITAS, L. P. da S. R. Elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a Química dos cosméticos. *Experiências em Ensino de Ciências*, n. 1, p. 211-224, 2018.