

Experimentação no Ensino de Química: Utilizando a fluorescência para compreender a ação do protetor solar

Andréa Gomes Leite¹, Heloisa França Maltez²

¹Universidade Federal do ABC, Santo André, Brasil (andrea.gomes@ufabc.edu.br)

²Universidade Federal do ABC, Santo André, Brasil (heloisa.maltez@ufabc.edu.br)

Resumo: O estudo avalia se um experimento com materiais acessíveis promove a aprendizagem significativa sobre protetores solares para discentes do Ensino Técnico. Os alunos criaram uma câmara escura com luz UV simulada para observar a fluorescência em desenhos com e sem protetor solar. A atividade estimulou o protagonismo discente e a conexão teórico-prática, desenvolvendo análise crítica, reflexão e observação. A prática provou que é possível ensinar Química de forma lúdica e próxima do cotidiano.

Palavras-chave: Protetor solar; aprendizagem significativa; fluorescência; experimento; Química.

INTRODUÇÃO

Este trabalho consistiu em validar um experimento elaborado com materiais simples e de fácil execução podendo ser adotado nos recursos pedagógicos das aulas de Química.

Para que a proposta se concretizasse, os alunos tiveram o desafio de construir um experimento com materiais de baixo custo e a partir de suas observações durante a atividade, conseguiram compreender de que forma os protetores solares atuam na pele protegendo-a dos efeitos da radiação UV e assim estimular a internalização dos conceitos abordados em aula teórica através da prática vivenciada.

Segundo Vygotsky (2007), o aprendizado organizado, resulta em desenvolvimento mental e movimenta vários processos de desenvolvimento que seriam impossíveis de acontecer se fossem aplicados de outra maneira. Em consonância com seu pensamento, o experimento proposto neste trabalho teve a finalidade de despertar a curiosidade, a descoberta, a visualização e compreensão dos conceitos abordados nas aulas expositivas facilitando seu aprendizado.

De acordo com Moran (2013), as pessoas aprendem melhor quando vivenciam, experimentam, sentem. Em sua reflexão, faz a comparação entre o aprendizado e uma cebola que ao ser descascada mostra outras camadas ocultas e quando percebidas, aguçam o senso de compreensão. Corroborando com sua reflexão, a associação da teoria com a prática promove um aprendizado integrado e coeso onde a vivência do aluno possibilita a compreensão mais abrangente dos conceitos.

Neste contexto, foi organizada uma atividade em que os alunos construíram um experimento utilizando

materiais de baixo custo com a finalidade de vivenciar e assimilar os conceitos químicos envolvidos, realizar questionamentos, sugerir hipóteses, analisar as respostas, relacionar os conteúdos teórico-práticos, discutir com os colegas possibilitando a troca de informações e promover a construção do conhecimento de uma forma significativa.

Na visão de Ausubel (2000), a aprendizagem significativa deve considerar o conhecimento que o aluno possui e fazer ponte para um novo conhecimento, ou seja, o aprendizado se estabelece quando uma nova informação se ancora nos conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aluno. Nesse sentido, as atividades experimentais em Química estimulam a aprendizagem significativa onde o aluno faz associações dos conceitos conhecidos com as novas informações consolidando a aprendizagem.

A proposta da atividade tem o objetivo de investigar se o desenvolvimento do experimento utilizando materiais de baixo custo pode promover a aprendizagem significativa sobre o mecanismo de ação dos protetores solares para alunos do 1º ano do ensino médio.

A atividade consiste em desenvolver uma luz negra com materiais de baixo custo. Com esse propósito, foi utilizada uma caixa de papelão, tamanho de sapato adulto, revestida interna e externamente com papel adesivo, com uma lateral menor aberta e uma pequena abertura para entrada da luz. Os alunos realizaram 3 desenhos no papel sulfite branco utilizando 3 tipos de canetas diferentes: esferográfica, hidrográfica e fluorescente. Sob a incidência de uma luz proveniente de uma lanterna de celular, colocaram a folha com os desenhos dentro da caixa preta e observaram. Em seguida, após aplicarem



protetor solar em cima dos desenhos, colocaram a folha de sulfite novamente na caixa e observaram o que aconteceu. Com a finalidade de comparação se existe diferença entre as fontes de luz negra, os alunos observaram os desenhos sob a luz negra, desenvolvida a partir de uma lâmpada envolvida com plástico filme, pintada com caneta marcador permanente azul. Na sequência, responderam algumas questões norteadas pelo professor e analisaram todos os conceitos químicos envolvidos na vivência.

Dessa forma os alunos puderam perceber que a ciência está inserida em qualquer lugar e não é necessário possuir materiais elaborados e caros para produzir conhecimento científico.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizada a metodologia quantitativa a fim de verificar se o experimento proposto pode promover a aprendizagem significativa aos alunos do 1º ano do ensino médio.

Com a finalidade de apurar os resultados, será aplicado um questionário pós-atividade avaliando se os alunos aprenderam os conceitos de uma forma atrativa.

Organização da atividade: Após uma aula expositiva abordando conceitos de Modelo de Bohr, fluorescência, comprimento de onda, radiação UV, influência da radiação UVA e UVB na pele, fator de proteção solar e prevenção ao câncer de pele, seria proposta a atividade experimental para uma próxima aula.

Com a finalidade de promover uma aprendizagem lúdica e dinâmica, com participação ativa dos alunos, foi planejado um experimento promovendo a visualização da fluorescência a partir da incidência da luz negra para que estabeleçam uma relação entre os conceitos teórico-práticos compreendendo como agem os protetores solares.

O desenvolvimento do experimento: O desenvolvimento do experimento baseou-se no vídeo “Como o sol te enxerga”. Este vídeo mostra um experimento produzido por um fotógrafo que desenvolveu uma caixa preta com emissão de luz negra para que as pessoas conseguissem visualizar sua pele a olho nu e com o protetor solar. Após assisti-lo, foram pesquisadas referências para tornar a atividade experimental possível e significativa para os alunos.

A primeira pesquisa buscou referências para construir uma caixa preta elaborada com material de baixo custo e foi encontrada uma proposta intitulada PMD, Produção de Material Didático para Ciências e Matemática, onde a caixa preta foi construída numa oficina de produção de material didático de um

projeto de extensão da UFABC com o objetivo de incentivar o desenvolvimento de materiais didáticos criativos para estimular a compreensão de conceitos teóricos e poderia ser utilizada em diversas disciplinas como Matemática, Física, Química, etc. (Silva, 2014).

A segunda pesquisa buscou uma inspiração com a finalidade de produzir a luz negra de uma forma simples e foi encontrado um artigo que buscava comprovar se uma lanterna smartphone em conjunto com a luz azul poderia emitir a radiação UV (Soga; Ueno-Guimarães; Muramatsu; 2020).

A terceira pesquisa buscou referências sobre experimentos utilizando protetor solar. Foi encontrada uma atividade experimental de um professor de Química buscando mostrar como os protetores solares funcionam (Mateus, 2022). Esta atividade foi adaptada neste estudo associando a elaboração da caixa preta, a produção da luz negra com o smartphone e a aplicação do protetor solar nos desenhos realizados pelos alunos a fim de tornar a proposta viável e relevante.

Após a leitura das referências, foram planejados os objetivos, as etapas da construção do experimento, a forma de mediação da atividade, a aprendizagem consolidada a partir da atividade e a validação do experimento pelos alunos.

O experimento proposto é composto por materiais de baixo custo favorecendo sua utilização por alunos ou professores.

Inicialmente foi realizado um experimento teste para planejar a dinâmica que seria aplicada com a turma e verificar os resultados.

Os materiais utilizados no experimento foram: uma caixa de papelão com tamanho sapato adulto, plástico preto (pode ser reutilizado plástico de correspondência), papel preto ou contact, cola, folhas de papel sulfite branca, 1 caneta esferográfica, 1 caneta hidrográfica, 1 caneta fluorescente, 1 marcador permanente azul, fita adesiva transparente, 1 protetor solar, palitos de madeira, tesoura.

Foi selecionada uma caixa de papelão, aproximadamente do tamanho de sapato adulto, a fim de simular o efeito de uma Luz Negra com ambiente escuro onde os alunos podem observar a fluorescência e a ação do protetor solar visto a partir do experimento.

A caixa foi forrada com plástico preto adesivo tipo contact (Figura 1) interna e externamente. Uma das laterais menores foi cortada com tesoura, local onde os alunos colocarão os papéis desenhados, e em cima foi realizado um corte de 1 x 1 cm onde incidirá a luz negra.



Figura 1. Caixa de papelão encapada com plástico preto

A simulação de luz negra pelo celular foi obtida a partir de pintura com marcador permanente azul sobre fita adesiva (Figura 2) para ser colada em cima da lanterna do celular. Repetimos quatro vezes este passo.



Figura 2. Fitas adesivas pintadas com marcador permanente azul

Em seguida, foram sobrepostas fitas adesivas e coladas em cima da lanterna do celular.

Foram realizadas algumas linhas (Figura 3), uma com cada tipo de caneta, sendo fluorescente, hidrográfica e esferográfica.

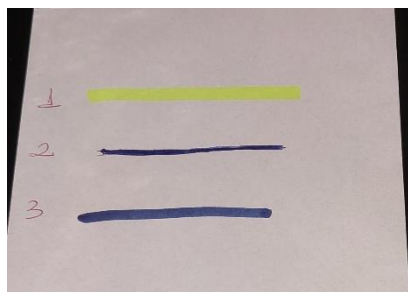


Figura 3. Desenhos elaborados com caneta fluorescente (1), caneta esferográfica (2) e caneta hidrográfica (3)

Num local bem escuro, foram testadas primeiramente a luz negra obtida através do celular, colocando a folha com os desenhos dentro da caixa preta e após, foi aplicada uma pequena quantidade de protetor solar com palito (Figura 4) sobre os desenhos para observar novamente.

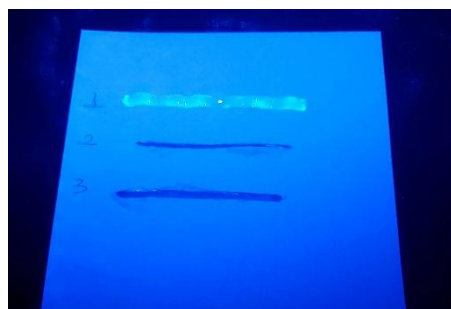


Figura 4. Desenhos vistos através da incidência da luz negra a partir do celular

Com a proposta de comparação do experimento anterior com outra forma de obter luz negra, uma lâmpada foi envolvida com plástico filme e pintada com o marcador azul repetindo o processo por 6 vezes. Poderia ser utilizada uma bexiga azul por cima da lâmpada para obter o mesmo efeito desejado. A lâmpada teste foi encaixada na luminária.

Novamente o desenho foi testado com a incidência da luz fora da caixa e colocado dentro da caixa preta com a incidência da luz negra obtida a partir da lâmpada.

Organização da atividade prática com os alunos:

Os alunos foram organizados em grupos de 4 integrantes aproximadamente, sendo que dividiram o material para que todos participassem da atividade.

No dia do experimento, os alunos receberam um roteiro com o passo-a-passo para confecção da caixa e desenvolvimento do experimento.

A seguir, os alunos construíram a caixa e após, realizaram três desenhos num papel sulfite sendo cada um com caneta diferente: fluorescente, hidrográfica e esferográfica.

Com os desenhos prontos e inicialmente no ambiente claro, observaram os desenhos produzidos com a luz acesa.

Em seguida, foram apagadas as luzes, deixando o ambiente o mais escuro possível para que não ocorresse interferência no resultado do experimento.

Os alunos colocaram seus desenhos dentro da caixa com incidência da luz negra obtida pelo celular e observaram. Depois, com um palito, aplicaram uma pequena quantidade de protetor solar em cada desenho feito, esperaram secar e observaram o que aconteceu.

Após a vivência com o 1º experimento, os alunos utilizaram a luz negra obtida a partir da lâmpada elaborada pelo professor e compararam com os resultados obtidos com o experimento desenvolvido pelo grupo.

Na sequência foi realizada uma roda de conversa com algumas questões norteadoras:

1. O que observaram nos desenhos quando estavam num ambiente claro com os três tipos de canetas (fluorescente, hidrográfica e esferográfica)?
2. E quando visualizaram dentro da caixa com a incidência de luz negra? E quando aplicaram o protetor solar?
3. Como explicar o fenômeno que ocorreu quando aplicaram o protetor solar no desenho com caneta fluorescente?
4. Tem diferença da luz negra obtida com o celular e com a lâmpada?

Após a interação dos alunos, o professor realizou seus apontamentos sobre o conteúdo abordado e esclarecimento de eventuais dúvidas mediando o processo de aprendizagem.

Avaliação utilizando um questionário elaborado com o Google Forms: Foi aplicado um questionário aos alunos elaborado com o Google Forms, respondido de forma anônima, com perguntas abertas e fechadas a fim de identificar se o experimento promoveu uma aprendizagem significativa e o resultado obtido nas respostas foi organizado em gráficos apresentados na sequência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo são provenientes da escuta ativa dos alunos durante o processo de aprendizagem onde foram realizadas atividades para analisarem, estimular o pensamento crítico e concluir suas reflexões sobre a associação dos conceitos teóricos com o experimento realizado abordando a luz negra.

Aplicação do experimento: Após a realização de uma aula teórica da disciplina de Química, foi proposto a duas turmas pertencentes ao Ensino Técnico do SENAC Aclimação em São Paulo, a realização do experimento com a caixa preta com a finalidade de obter dados em uma amostragem maior de educandos para posterior análise. As duas turmas totalizaram 30 alunos.

No dia da aplicação do experimento, os alunos foram divididos em grupos para estimular o trabalho em equipe e a aprendizagem colaborativa.

Cada grupo recebeu um kit com o material necessário para desenvolver a atividade.

Dados coletados após a realização do experimento com a primeira turma: Com a finalidade de avaliar a reação dos alunos após o manuseio do material didático construído, foi aplicado um questionário com perguntas abertas e fechadas, respondido pela primeira turma composta por 15 alunos.

O questionário foi aplicado de forma anônima para que os alunos pudessem expressar suas respostas sem

necessidade de exposição. Contudo, durante a aula teórica muitos alunos refletiram sobre a importância da utilização do protetor solar, realizaram uma autoavaliação questionando se utilizavam a quantidade adequada, se reaplicavam, se utilizavam o fator de proteção adequado ao seu fototipo, ou seja, classificação que considera a capacidade que a pele possui de se bronzear e queimar quando em contato com o sol, dentre outras reflexões.

Os dados obtidos nos questionários após a 1ª aplicação com alunos foram organizados em forma de gráficos, mostrados abaixo, juntamente com as análises de cada questão.

a) 1ª questão:

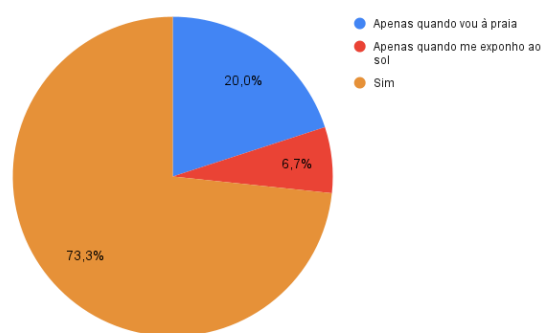


Gráfico 1. Você utiliza protetor solar

Nesta questão, havia 4 possibilidades de resposta: sim, não, apenas quando vou à praia e apenas quando me exponho ao sol. Nas respostas, nenhum aluno escreveu que não utilizava protetor solar. Contudo, ao analisar que alguns responderam utilizá-lo apenas quando vão à praia, sugere-se que não o utilizam diariamente, e aqueles que responderam utilizá-lo apenas quando se expõem ao sol devem usá-lo de vez em quando, mas não diariamente.

b) 2ª questão:

A segunda questão perguntava: Você compreendeu a ação do protetor solar? Havia três possibilidades de resposta: sim, não e compreendi um pouco. Entretanto, os 15 alunos responderam que sim. Foi confirmado que a aula teórica associada ao manuseio do experimento contribuiu para a resposta positiva.

c) 3ª questão:

A terceira questão perguntava: A utilização do experimento favoreceu o seu aprendizado sobre a ação do protetor solar? Nesta pergunta havia duas respostas possíveis: sim e não. Todos os alunos responderam que sim, indicando que a atividade experimental realizada foi importante para a visualização do protetor solar por cima do desenho elaborado com caneta fluorescente. As respostas obtidas nesta questão expressam que o experimento tornou a aprendizagem lúdica.

As próximas perguntas, da 4ª a 6ª, foram aplicadas de forma aberta com a finalidade que os alunos expressassem o sentimento em relação a vivência com o experimento.

d) 4ª questão :

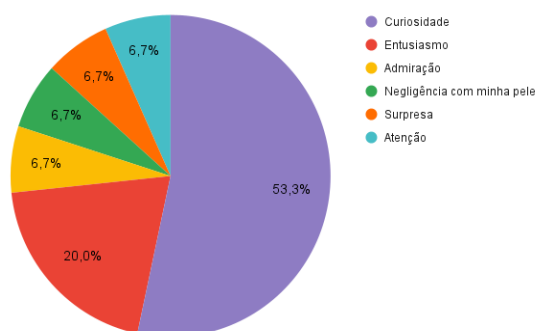


Gráfico 2. Qual sentimento que o experimento despertou em você

As respostas à questão 4 refletem os sentimentos que os alunos tiveram ao manusear o experimento sendo que 53,3% responderam curiosidade, 20% entusiasmo e os demais, 6,7% em cada resposta individual, cujas respostas foram: atenção, admiração, surpresa e negligência com a própria pele.

Verificou-se que durante a atividade experimental, os alunos manifestaram admiração com o que observavam dentro da caixa preta e cada aluno ao ter contato com o experimento, compreendia o fenômeno ocorrido enquanto era visualizado e muitos demonstraram através de comunicação não verbal.

e) 5ª questão:

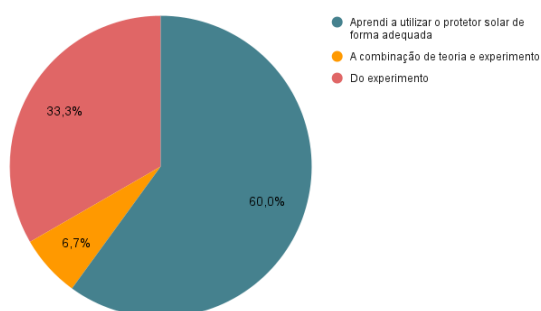


Gráfico 3. O que mais gostou na aula de hoje?

As respostas obtidas na questão 5 refletem que o experimento foi relevante para 60% que responderam terem aprendido a utilizar o protetor solar de forma adequada e 33,3%, do experimento e 6,7%, gostaram mais da combinação da aula teórica e experimental. Os dados obtidos nesta questão sugerem que o conhecimento teórico-prático promoveu a construção do conhecimento pelos alunos e a aprendizagem significativa.

f) 6ª questão:

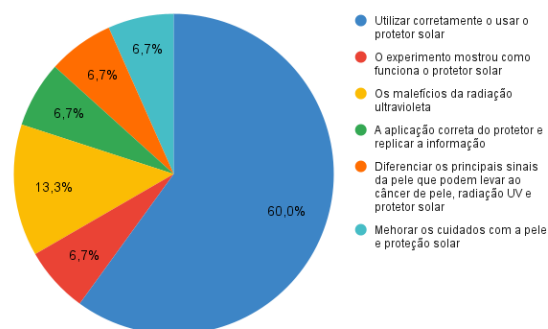


Gráfico 4: O que você aprendeu com a aula de hoje?

As respostas obtidas nesta questão corroboram com a proposta deste estudo associando uma aula teórica com o experimento onde os alunos puderam aprender com a observação do fenômeno e comprovar a formação do filme pelo protetor solar onde foram requeridos conhecimentos prévios, análises e reflexões.

Dados coletados após a realização do experimento com a segunda turma: O experimento foi aplicado em outra turma para obter mais dados de reação relacionados ao experimento. A 2ª turma era composta por 15 alunos.

Abaixo, serão apresentados os gráficos mostrando os resultados obtidos nos questionários para cada questão e reflexões sobre cada resposta.

a) 1ª questão:

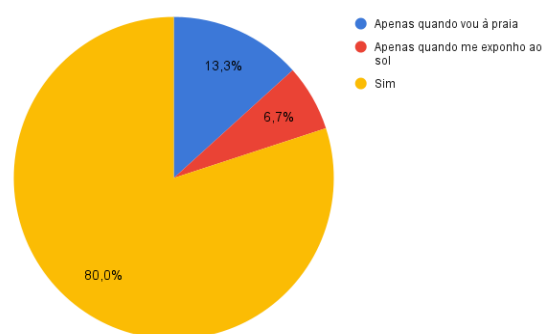


Gráfico 5: Você utiliza protetor solar

Os resultados desta questão sugerem que aproximadamente 20% dos alunos não utilizam protetor solar diariamente, dado preocupante num país em que o câncer de pele é o mais prevalente mostrando a importância de realizar a orientação da aplicação do protetor solar diariamente.

b) 2ª questão:

Na questão: “Você compreendeu a ação do protetor solar?”, os alunos em unanimidade responderam que

sim indicando que a associação dos conhecimentos teórico-práticos estimulou o aprendizado deles.

c) 3ª questão:

Nesta questão perguntava-se: A utilização do experimento favoreceu o seu aprendizado sobre a ação do protetor solar? Houve unanimidade na resposta, expressando que o experimento teve relevância para o aprendizado dos alunos.

d) 4ª questão:

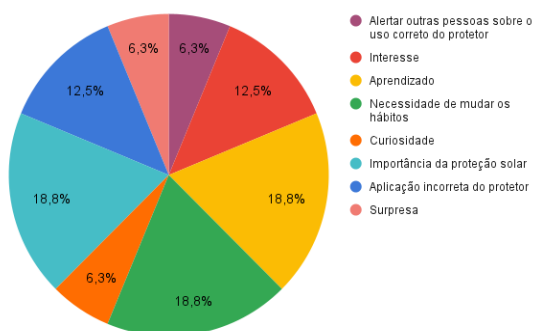


Gráfico 6: Qual sentimento que o experimento despertou em você

A questão 4 promoveu diversas reflexões nos alunos e ficou explícito nas respostas que o experimento despertou interesse, surpresa e curiosidade favorecendo o aprendizado sobre a aplicação correta do protetor solar. Outras respostas não estavam relacionadas ao sentimento vivenciado, mas demonstraram que estimularam a reflexão dos alunos sobre a importância do protetor solar, necessidade de adquirir o hábito de aplicá-lo, aplicação incorreta do protetor, aprendizado adquirido na vivência e alertar outras pessoas sobre o uso correto do protetor.

e) 5ª questão:

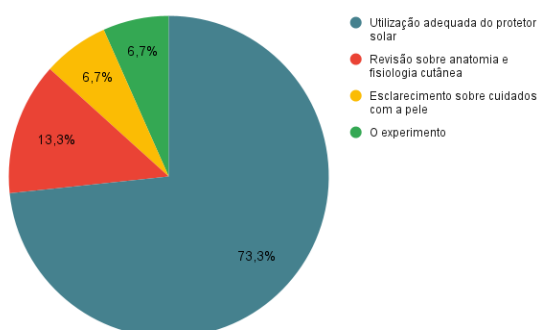


Gráfico 7: O que mais gostou na aula de hoje?

A questão 5 promoveu diversas reflexões nos alunos e apesar de apenas 6,7% terem respondido que gostaram mais do experimento, ficou subentendido nas respostas que a atividade experimental permitiu a visualização da aplicação correta do protetor solar dado identificado nas respostas de 73,3%.

f) 6ª questão:

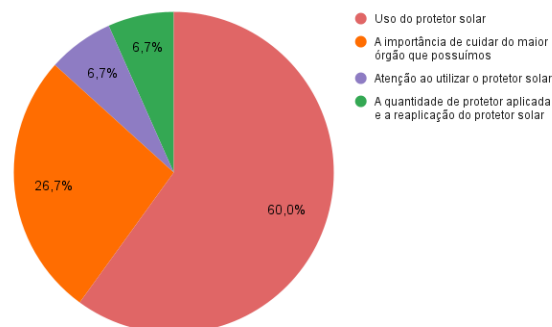


Gráfico 8: O que você aprendeu com a aula de hoje?

A utilização da atividade experimental com luz negra, simulando o efeito da radiação solar, possibilitou a visualização do protetor utilizado por cima do desenho com fluorescência e assim os alunos puderam observar a formação do filtro que impede a passagem da radiação UV.

Reflexões após a roda de conversa: O experimento impactou positivamente os alunos pois ao visualizarem a fluorescência e a incidência da luz negra sobre o protetor solar, puderam compreender a importância da aplicação do protetor de uma forma uniforme sobre a pele e na quantidade correta e caso estas informações não sejam respeitadas, o protetor não será capaz de realizar a proteção adequada.

Neste momento de escuta, os alunos puderam falar sobre a experiência vivenciada e trocar informações com o grupo, além de responder algumas questões norteadoras realizadas pelo professor com a finalidade de avaliar se os alunos tinham internalizado os conteúdos teórico-práticos.

Alguns alunos relataram que ficaram perplexos com o resultado observado no experimento pois aplicavam o protetor solar em uma quantidade inferior à recomendada pela SBD (Sociedade Brasileira de Dermatologia) ou não reaplicavam ao longo do dia e por isso disseram que geralmente sentiam a pele ficar avermelhada ou se queimavam.

Observou-se através do experimento que a quantidade de protetor solar aplicada na pele é fundamental para a proteção da pele contra a radiação UV, confirmando a quantidade de uma colher de chá aplicada na face preconizada pela SBD.

Outros alunos disseram que utilizavam um fator de proteção mais alto pois achavam que não seria necessário reaplicar pois no entendimento deles, o FPS estava relacionado ao tempo de proteção.

Apesar da relevância do experimento, percebeu-se que a aula teórica foi de suma importância para desconstruir conceitos equivocados como o relatado por alguns alunos sobre o fator de proteção solar ser

mais alto e não precisaria ser reaplicado por oferecer uma maior proteção solar.

Alguns alunos expressaram que o protetor solar é muito caro e aplicavam uma quantidade menor para que o cosmético tivesse uma maior duração.

Verificou-se com a utilização do experimento que os locais do desenho realizado com caneta fluorescente onde foram aplicados protetor solar de uma forma uniforme (Figura 5), sob a incidência de luz negra, houve o preenchimento da fluorescência pela cor preta comprovando que o cosmético deve ser aplicado de uma maneira uniforme e formando uma película para ter uma ação efetiva.



Figura 5. Vista de desenho realizado por aluno com aplicação parcial de protetor solar por cima sob incidência de luz negra mostrando a ocorrência da cor preta no local aplicado.

Entende-se que os dados obtidos através da escuta ativa dos alunos apresentaram resultados pertinentes aos objetivos do trabalho demonstrando que a utilização de um experimento de baixo custo pode promover a aprendizagem significativa contribuindo para a exploração de conceitos de Química muitas vezes abstratos para os alunos e promover a análise crítica dos conteúdos abordados em aula.

Reflexão docente após a aplicação da atividade experimental: A atividade proposta neste estudo buscou o protagonismo dos alunos onde deveriam ter a experiência de desenvolver o experimento com materiais acessíveis e de baixo custo.

O professor mediou o processo de construção da caixa preta, produção da luz negra com o smartphone (Figura 6) e realizou as orientações necessárias quando solicitado.



Figura 6. Alunos colando fita adesiva nos smartphones

Por outro lado, os alunos aderiram à proposta desde o início e ficaram entusiasmados em produzir todo o experimento favorecendo o entendimento dos conceitos envolvidos, podendo testar e vivenciar os conteúdos de Química através do experimento e tornando seu aprendizado enriquecedor.

Além disso, os alunos tiveram autonomia e participação ativa durante a atividade mostrando interesse, realizando anotações, fotografando e pesquisando.

A atividade experimental proporcionou a construção do conhecimento contribuindo para a utilização das potencialidades dos alunos, exercitando a atitude colaborativa do trabalho em equipe, promovendo a aprendizagem em grupo e a troca de experiências.

Em função do que foi exposto, o experimento estimulou a aprendizagem significativa visto que os dados obtidos nos questionários e na roda de conversa demonstraram que a atividade provocou sentimentos e reflexões acerca do que observavam tornando os alunos agentes ativos do próprio aprendizado.

CONCLUSÃO

Em função do que foi exposto durante as atividades aplicadas, o experimento utilizando materiais de baixo custo promoveu uma aprendizagem significativa sobre a ação do protetor solar favorecendo a observação do cosmético que deve ser aplicado uniformemente e na quantidade correta para ser efetivo contra a radiação UV.

O conhecimento que possuíam ancorado nos novos conteúdos abordados sobre Química tornaram a proposta significativa pois os alunos foram capazes de produzir o experimento, partindo de uma intencionalidade docente na construção do material didático pelos alunos onde puderam vivenciar o processo e investigar o porquê de utilizar a caixa



preta, a fluorescência e o protetor solar para consolidar o aprendizado.

A atividade experimental deste estudo evidenciou que é possível incluir nos planos de aula alguns experimentos simples e de baixo custo que desenvolvam algumas habilidades dos alunos como observação, análise crítica, avaliação, reflexão e conclusão.

É necessário realizar o planejamento de todas as etapas para elaboração do experimento e compreender sua pertinência para enriquecer o processo de aprendizagem, mas isoladamente poderá não alcançar o objetivo para o qual foi produzido.

Vale destacar que tanto o conhecimento obtido pela aula teórica quanto o manuseio da caixa preta favoreceram o aprendizado sendo que a inclusão da atividade experimental assegurou o conhecimento científico onde os alunos puderam exercitar os conteúdos de Química muitas vezes abstratos e complexos de uma forma interessante, divertida, lúdica e próxima do cotidiano.

Dessa forma a proposta do desenvolvimento do experimento atendeu aos objetivos do trabalho estimulando a observação dos fenômenos, a visualização e internalização dos conceitos teóricos pelos alunos.

AGRADECIMENTOS

Aos professores da Especialização em Química da UFABC, que contribuíram para o enriquecimento da prática pedagógica dos cursistas.

À Profa. Dra. Heloisa Maltez pelas orientações para o desenvolvimento deste trabalho.

À tutora Carine pelo acompanhamento durante a realização da especialização.

As professoras Andreza Marques e Jacqueline Queiroz pela parceria e por permitir a aplicação do experimento.

Aos alunos do Senac Aclimação que participaram da atividade experimental.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

LEVERITT, Thomas. **How the sun sees you**. YouTube, 12 de agosto de 2014. Duração: 3min:06s. Disponível em: <https://youtu.be/o9BqrSAHbTc?si=0y5oCPvAF5vIMCxK>. Acesso em: 19 jan. 2024

MATEUS, Alfredo. Seu protetor solar funciona? In: **XCIÊNCIA**. [S.l.], 09 mai. 2022. Disponível em:

<https://www.xciencia.org/2022/06/09/seu-protetor-solar-funciona/> Acesso em: 26 mai. 2024.

MORAN, José. **Novas tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2013.

SILVA, Mirian Pacheco. A Física em todos os lugares: a caixa preta. In: **PMD - Produção de Materiais Didáticos para o ensino de Ciências e Matemática**. [S.l.], 08 set. 2014. Disponível em: <http://pmdufabc2014.blogspot.com/2014/09/a-fisica-em-todos-os-lugares-caixa-preta.html> Acesso em: 26 mai. 2024.

SOGA, Diogo; UENO-GUIMARÃES, Michele H.; MURAMATSU, Mikiya. Um estudo experimental sobre a Luz Negra com smartphone. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. vol. 42, e20190107, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2019-0107> Acesso em: 26 mai. 2024.

VYGOTSKY, Lev S. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.