

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.032](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.032)

OFICINA PEDAGÓGICA SOBRE NANOALIMENTOS COMO UMA POSSIBILIDADE DE ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

PRISCILA DE NEGREIROS LUZ

Licenciada em Ciências da Natureza e discente do curso de Especialização em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Campus Serra da Capivara, Priscilapriscilaluz@hotmail.com

CARINA SIQUEIRA DE MORAIS

Professora orientadora: Profa. Dra. Carina Siqueira de Moraes, Colegiado de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, campus Serra da Capivara, carina.morais@univasf.edu.br

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estruturar e avaliar uma oficina pedagógica focado na temática Nanociência para a promoção da Divulgação Científica no contexto da formação inicial de licenciandos em Ciências da Natureza. Esta iniciativa foi direcionada a estudantes de licenciatura em Ciências da Natureza que estavam matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado II, estágio de regência, da Universidade Federal do Vale do São Francisco, campus Serra da Capivara, situado na cidade de São Raimundo Nonato-PI. A oficina abordou o tema Nanoalimentos, estabelecendo conexões com os conteúdos de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais. Sua realização ocorreu de modo remoto, por meio de encontros síncronos através da plataforma **Google Meet**, combinados com atividades assíncronas utilizando o **Google Classroom**. Após a conclusão da oficina, aplicamos um questionário via **Google Forms** para avaliar a experiência. A partir das percepções dos licenciandos em Ciências, observamos que a oficina contribuiu significativamente para a formação inicial desses futuros docentes. Destacamos a importância e a necessidade de abordagens que explorem a aprendizagem e a divulgação científica no campo das Ciências, especialmente por meio de temas contemporâneos, como a Nanociência e a Nanotecnologia. Nossa expectativa é que as

aprendizagens resultantes desta oficina tenham resultados positivos na futura prática docente dos licenciandos em Ciências, promovendo uma abordagem mais dinâmica e contextualizada no Ensino das Ciências da Natureza.

Palavras-chaves: Ensino de Ciências; Divulgação Científica; Nanociência; Nanoalimentos; Oficina Pedagógica.

INTRODUÇÃO

Escutamos muito falar sobre Nanociência e Nanotecnologia nos dias de hoje. Seja em um produto cosmético que encontramos no supermercado, em filmes de ficção científica ou até mesmo em uma tecnologia sofisticada divulgada pelas mídias, como a própria televisão. Mesmo com tanta divulgação falta entendimento das pessoas, na sua maioria, sobre o que de fato seriam e sobre as suas importâncias, benefícios para a sociedade ou até mesmo implicações, ou seja, falta a dita alfabetização científica, que é mais do que ler sobre Ciência ou estudar Ciência, é conseguir compreender a mesma desde os conceitos básicos até como estes estão diretamente relacionados com a sociedade e meio ambiente, com as nossas vidas e os impactos que podem causar, sejam positivos ou negativos.

Isso ajuda a formar opinião crítica e tomada de decisões sobre o contexto científico. Logo, podemos dizer que Nanociência e Nanotecnologia seriam temáticas interessantes para trabalhar conteúdo das diversas Ciências e para a formação do senso crítico dos alunos e os cidadãos. Mas, afinal o que são? Correspondem, em linhas gerais, a manipulação da matéria em uma escola de 10^{-9} metros, bilionésima parte do metro. Uma se refere ao estudo e a outra a tecnologia/aplicação produzida a partir desse conhecimento (ELLWANGER et al., 2012).

No contexto educacional, apesar da Nanociência, em específico, ser considerada “supradisciplinar”, ou seja, trabalha diretamente com os conhecimentos científicos das Ciências Naturais: Química, Física, Matemática, Biologia e Ciências dos Materiais, sendo deveras significativa para se relacionar e trabalhar conteúdos de Ciências em sala de aula, mesmo assim a literatura indica algumas dificuldades de aprendizagem na área do Ensino das Ciências quando se aborda esse tipo de temática, por isso é necessário buscar estratégias que busquem facilitar a compreensão sobre tal assunto, vislumbrando uma aprendizagem realmente efetiva e significativa para o aluno (ELLWANGER et al., 2012).

Portanto, tendo em vista esse contexto, podemos antever que os alunos do Ensino Fundamental e nível Médio de nossa região partilham dessas mesmas dificuldades. Além disso, ações voltadas para promoção da Divulgação Científica no tocante a esse tipo de temática se evidencia ainda escassa no nosso contexto educacional e local, sendo assim, tais iniciativas são muito bem-vindas, pois além de promover a aprendizagem científica também ajuda a divulgar as Ciências e Tecnologias. Logo, nos deparamos com a seguinte questão de pesquisa: **Como**

promover a aprendizagem docente a partir da Divulgação Científica sobre temáticas científicas contemporâneas, como a Nanociência e Nanotecnologia, para o contexto da formação inicial de professores de Ciências em São Raimundo Nonato – PI?

Desse modo, estruturamos, aplicamos e avaliamos uma oficina pedagógica que abordou a temática da Nanociência a partir do tema alimentos, no qual, neste trabalho, nos reportamos como Nanoalimento. Desse modo, ao fazer relação também com conteúdo de Ciências do Ensino Fundamental Anos Finais, esperamos com a nossa oficina formativa que os licenciandos do curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco - Univasf, sujeitos da nossa pesquisa, estejam melhor preparados para lidar com tais temáticas e tema no contexto da sua futura prática docente.

Para a estruturação da nossa oficina utilizaremos como aporte metodológico a pesquisa de Morais, Ferreira e Simões Neto (2019). A aplicação da oficina se deu no contexto da disciplina de estágio, em caráter remoto, tendo em vista a pandemia causado pelo coronavírus (SARS-CoV-2), contexto que ainda nos assolava expressivamente naquela ocasião. Além disso, buscamos investigar as aprendizagens docentes que foram aprendidas pelos licenciandos de Ciências da Natureza a partir da nossa oficina formativa, para tanto utilizamos como referencial metodológico os FAD - Focos da Aprendizagem Docente (ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M.; FREGOLENTE, 2012).

METODOLOGIA

A nossa pesquisa se enquadrou como uma pesquisa qualitativa do tipo descritiva. Bogdan (1982 apud TRIVIÑOS, 1987) explica que pesquisa qualitativa é aquela que tem como fonte direta dos dados o ambiente natural, ou seja, o ambiente onde é realizado a pesquisa e o pesquisador como instrumento-chave para orientar esta. A pesquisa foi realizada com uma turma de estágio supervisionado II do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza - CCINAT da Universidade Federal do Vale do São Francisco – Univasf, *campus* Serra da Capivara, que fica localizado na cidade de São Raimundo Nonato no Piauí.

Desse modo, a turma de estágio II, 2020.1, era composta por 27 alunos, sendo 8 do sexo masculino e 19 do sexo feminino, porém para a análise dos dados foi selecionado apenas 13 licenciandos. A escolha foi feita seguindo os critérios de quem

respondeu todas as perguntas e justificando devidamente suas respostas, evitando resposta com apenas sim e não, para uma melhor análise dos dados e resultados.

A pesquisa foi realizada de forma *on-line* pela plataforma do *Google Meet*, no período de 29 de abril e 06 de maio, onde foi realizado uma oficina pedagógica formativa com a temática voltada para a Divulgação Científica sobre Nanoalimentos, com dois encontros síncronos e atividades assíncronas. Previamente, explicamos a turma como a pesquisa seria desenvolvida e seus objetivos, para assim, pedir autorização por meio do Termo de Livre Consentimento e Esclarecido – TLCE, garantido preservar a identidade dos sujeitos envolvidos. Tomamos como referencial metodológico o trabalho de Morais, Ferreira e Simões Neto (2019), que trazem um descritivo metodológico para oficinas pedagógicas de aprendizagem. Vale ressaltar, que os autores construíram tal metodologia de oficina para o contexto da educação não-formal, ou seja, para ser aplicada em um museu de ciências.

ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em três etapas:

1º- Primeira etapa da pesquisa: Primeiramente, foi realizado o estudo sobre as temáticas e tema tratados pela pesquisa por meio de uma revisão da literatura sobre: Divulgação e Alfabetização Científica, Nanociência e Nanotecnologia, Nanoalimentos, Oficinas pedagógicas – fundamentação teórica e metodológica da pesquisa; E, por fim, os Focos de Aprendizagem Docente – FAD para a análise da aprendizagem dos sujeitos através da oficina aplicada.

2º- Segunda etapa: Planejamento, estruturação e aplicação da Oficina sobre Divulgação Científica voltada para o tema Nanoalimentos a partir do referencial metodológico adotado. A oficina foi dividida em dois momentos síncronos. Nesses encontros foram realizados, de forma resumida, uma sondagem inicial com os licenciandos de Ciências para saber os conhecimentos prévios que possuíam, seguindo com apresentação e discussão de conceitos sobre a temática (Nanotecnologia) e exemplos de materiais que são produzidos a partir dessa. Foi apresentado uma sequência com vídeos explicativos. No segundo momento foi trabalhado mais a questão da Divulgação Científica voltada para o ensino, mostrando estratégias e formas de divulgar a temática abordada, inclusive vídeos produzidos pela pesquisadora, com esse intuito.

3ª-Terceira etapa: Ao final de todo da oficina foi disponibilizado um questionário *online* (*Google Forms*) para os licenciados responderem e entregarem posteriormente (**Quadro 2**). Esses dados foram analisados a luz dos FAD – Focos da Aprendizagem Docente com o intuito de analisar as aprendizagens dos sujeitos a partir da oficina aplicada, nos baseamos no trabalho de Arruda, Passos e Fregolente (2012).

Abaixo, apresentamos o quadro 1 que melhor descreve esses Focos, e também, utilizados como categorias para análise dos nossos dados.

Quadro 1- Focos do aprendizado Docente - FAD.

Foco 1: Interesse pela docência. O estudante experimenta interesse, envolvimento emocional, curiosidade, motivação, mobilizando-se para exercer e aprender cada vez mais sobre a docência.

Foco 2: Conhecimento prático da docência. A partir do conhecimento na ação e com base na reflexão na ação, o estudante desenvolve o conhecimento de casos, um repertório de experiências didáticas e pedagógicas que orientam a sua prática cotidiana in actu.

Foco 3: Reflexão sobre a docência. Frente a novos problemas originados de sua prática, os quais não conseguiu resolver no momento em que ocorriam, o futuro professor, com base em instrumentos teóricos, analisa a situação sistematicamente, envolvendo-se com a pesquisa e reflexão a posteriori sobre sua prática e o seu conhecimento acumulado sobre ela, de modo a resolver os problemas inicialmente detectados. Trata-se de desenvolver a dimensão da pesquisa no futuro professor.

Foco 4: Comunidade docente. O estudante participa de atividades desenvolvidas em uma comunidade docente, aprende as práticas e a linguagem da docência com outros professores ou futuros professores, assimilando valores dessa comunidade e desenvolvendo a reflexão coletiva.

Foco 5: Identidade docente. O estudante pensa sobre si mesmo como um aprendiz da docência e desenvolve uma identidade como alguém que se tornará futuramente um professor de profissão.

Fonte: Arruda, Passos e Fregolente (2012, p.32-33).

Logo, as questões do questionário foram elaboradas tendo em vista a identificação e a análise desses Focos. Toda análise foi realizada de acordo com os pressupostos metodológicos dos FAD (MORAIS, 2021). Desse modo, os cinco focos foram considerados como categorias *a priori*. Nos baseamos na seguinte sequência de análise:

- Leitura minuciosa das respostas dadas dos licenciandos ao questionário aplicado;
- Identificação das evidências de Focos de Aprendizagem da Docência, que foram numeradas de acordo com a ordem que foram encontrados nas respostas;
- Categorização dos fragmentos encontrados por Foco, esses foram enumerados nas respostas de acordo com a ordem que foram encontrados. Seguindo a seguinte nomenclatura para melhor identificá-los FAD1(n), FAD2(n), FAD3(n), FAD4(n), FAD5(n), n igual ao número do trecho identificado;
- Análise dos dados encontrados, segundo nossa biografia e compreensão do fenômeno pesquisado.

PLANEJAMENTO E ESTRUTURAÇÃO DA OFICINA FORMATIVA SOBRE NANOALIMENTOS

Seguindo o nosso referencial metodológico adotado e adaptando-o a nossa realidade, chegamos a seguinte oficina para o contexto da formação inicial de professores de Ciências.

Tipo de Público: licenciandos do curso Licenciatura em Ciências da Natureza - CCINAT da Univasf, localizado em São Raimundo Nonato – PI. Totalizando 27 licenciandos de Ciências, como já foi previamente descrito. A maioria desses são habitantes no referido município, os demais de cidades circunvizinhas. Para melhor identificação e preservação de suas identidades, optamos por chamá-los nessa pesquisa de Lic1, Lic2, Lic3, Lic4, respectivamente.

Objetivo geral da oficina: Disseminar a Nanociência e Nanotecnologia a partir do tema Nanoalimento para o contexto do Ensino de Ciências.

Objetivo de aprendizagens: Promover a aprendizagem docente a partir do tema Nanoalimentos, tendo em vista os Focos de Aprendizagens Docente – FAD (referencial adotado para análise das aprendizagens dos sujeitos).

Materiais

Sobre os materiais utilizados nos encontros síncronos, fizemos uso de vídeos, trabalhamos com vídeos do Youtube, de domínio público, e outros foram criados por nós, para melhor ilustrar os assuntos abordados.

1º Dia da Oficina - Síncrono

1 ° VIDEO – O que é nanotecnologia 1

Este vídeo se trata dos principais conceitos da Nanotecnologia, sua unidade de medida. Fala um pouco sobre alguns constituintes do nosso corpo, como, as proteínas, biomoléculas, que contém centenas de milhares de átomos e que são nano, nosso DNA.

Figura 1: Microscópio de tunelamento



Fonte: <https://youtu.be/j_2ods_b52I>

2° VÍDEO - A mágica da Nanotecnologia - o sonho de toda dona de casa

Esse vídeo mostra exemplos de materiais estruturados a partir da Nanotecnologia, que facilitam a vida das pessoas, como por exemplo, luvas, botas, paredes que repelem sujeira, pois possuem superfícies hidrofóbicas.

Figura 2: Comparação de luvas sem efeito nano e com efeito nano



Fonte: <<https://youtu.be/oMK7G8-7S8g>>

Figura 3: Bota com efeito nano e sem efeito nano



Fonte: <<https://youtu.be/oMK7G8-7S8g>>

3° VÍDEO – Jornal Nacional - pesquisadores de universidade desenvolve roupa a prova de corona vírus

É uma reportagem que fala dos avanços em materiais com Nanotecnologia, como por exemplo, uma roupa com partículas menores do que um grão de areia. As roupas foram revestidas com um composto criado pela Universidade Federal de São Carlos, que são nano partículas de prata e sílica capazes de matar fungos e bactérias, e que também é eficaz no combate a covid-19. Testes feitos com o tecido com a nano partícula mostrou que com apenas 2 minutos ele eliminou 99,9% do coronavírus da roupa.

Figura 4 - Roupas com Nanotecnologia.



Fonte: <<https://www.youtube.com/watch?v=XiXLZVw1BCc>>

2° Dia Síncrono do Wokshop – Síncrono

4° VIDEO - O detergente é um emulsificante?

Esse vídeo fala brevemente sobre a regra de solubilidade que determina que semelhante dissolve semelhante, assim é realizado o experimento da água e óleo para mostrar na prática o efeito, logo depois é explicado o que seria um emulsificante, e se faz alguns questionamentos: se o detergente seria um tipo de emulsificante?, para assim demonstrar com o experimento que o detergente é considerado um emulsificante

Figura 5: Vídeo sobre experimento para descobrir se o detergente é um emulsificante.



Fonte: Própria.

5° VIDEO - Nanoemulsão de cera de carnaúba

É uma reportagem do Globo Rural que fala sobre a nanoemulsão de cera de carnaúba feita em laboratório, assim é feito testes em mamões e laranjas com e sem a nanoemulsão. As frutas sem emulsão amadurecem e murcham bem mais rápido, e conseqüentemente, estragam mais rápido, já com a nanoemulsão com cera de carnaúba cria um filme em torno na fruta que diminuem a quantidade de oxigênio que entra no fruto e aumenta a quantidade de gás carbônico que o fruto produz, e esse balanço de gases faz com que o fruto amadureça mais lentamente.

Figura 6: Mamão mergulhado na nanoemulsão da cera de carnaúba.

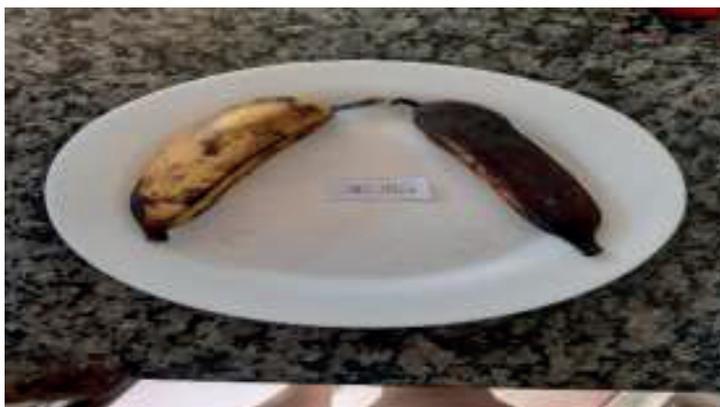


Fonte: <<https://globoplay.globo.com/v/8213423>>

6º VÍDEO – Proposta de Divulgação Científica

O vídeo mostra uma proposta de Divulgação Científica para o Ensino de Ciências, que foi a construção de um biofilme caseiro, com materiais de baixo custo. Esse biofilme é feito com apenas três ingredientes (água, gelatina sem cor e sem sabor e amido de mandioca, conhecido como fécula). Esse biofilme caseiro ajuda na maior durabilidade das frutas no nosso dia a dia, além de baixo custo, ele rende bastante, não altera nem a cor nem o sabor das frutas e é comestível.

Figura 7: Exemplo de comparação da banana com biofilme caseiro e sem o biofilme.



Fonte: Própria

Figura 8: Exemplo de comparação da maçã com biofilme caseiro e sem o biofilme no 9º dia após o experimento.



Fonte: Própria.

SOBRE A APLICAÇÃO DA OFICINA NANOALIMENTOS:

1ª Etapa: Contextualização

Com o auxílio da apresentação de slides, iniciamos uma conversa com o intuito de sondar o que os licenciandos de Ciências sabiam ou se já ouviram falar sobre Nanociência & Nanotecnologia. A partir desse levantamento, iniciamos a explicação sobre a etimologia da palavra “Nanotecnologia”, aproveitando para perguntar o que os aprendizes lembravam quando ouviam a palavra “nano”, e assim, aproveitamos as suas respostas para explicar o contexto histórico e a escala métrica em questão, nanoescola, apresentando também vídeos didáticos que vislumbram essas questões, já apresentados anteriormente.

Ainda com os slides, apresentamos exemplos de materiais construídos a partir da Nanotecnologia, os que estão e não no nosso cotidiano, desenvolvidos a partir de diversas áreas, como por exemplo: materiais que não molham, a exemplo tecidos impermeáveis; luvas e botas que entram em contato com lama, mas, mesmo assim, não ficam sujas; películas de celulares inquebráveis e que não mancham; medicamentos aperfeiçoados; cosméticos de marcas diversas desenvolvidos com a Nanotecnologia e seus benefícios etc. Aproveitamos ainda nessa fase da oficina, para fazer uma reflexão junto aos licenciandos, explicando além dos benefícios acarretados pela Nanotecnologia, suas possíveis implicações, devido ao seu mau uso.

Logo, após essa primeira explanação apresentamos a seguinte problemática, dentro do tema Nanoalimentos, no qual nos aprofundamos ao longo da oficina pedagógica: **Qual a importância da Nanotecnologia para os alimentos?** Visamos a partir desse questionamento contextualizar o tema escolhido, motivando o envolvimento dos licenciandos a participarem efetivamente da nossa oficina. Logo, ao final dessa, retornamos a referida questão, buscando sua resolução por meio das respostas dos estudantes.

2ª Etapa: Desenvolvimento

A partir daqui demos início a parte mais prática da nossa oficina. Inicialmente, para melhor ilustrar o questionamento anteriormente apresentada aos licenciandos, começamos mostrando um experimento demonstrativo criado e filmado por uma das pesquisadoras. O experimento tinha por objetivo ilustrar os benefícios da Nanotecnologia e como esta pode colaborar com o nosso dia a dia. O experimento retrata a confecção de um biofilme caseiro, um modelo para representar o efeito de um nanofilme industrial, que ajuda a aumentar a durabilidade de certos alimentos, como frutas, verduras etc.

O biofilme construído foi a base de amido e utilizamos frutas do tipo maçã, banana e tomate, para comparação. Assim, ao revestir algumas dessas frutas com a biofilme e outras não, comparamos o tempo que essas levariam para se estragar, mostrando todo o procedimento por meio das etapas e resultados obtidos. Durante toda essa demonstração e explanação, mesmo que visual, consideramos à interpretação dos estudantes durante todo o processo, solicitando suas percepções para as semelhanças e diferenças dos fenômenos.

Logo, sobre o nosso biofilme construído, cientificamente, podemos dizer que é um modelo de biofilme biodegradável, que terá um efeito menos eficiente se comparado com um nanofilme industrial. Segundo Kalili (2012), o que acontece no caso do biofilme que tem cobertura de fécula de mandioca (amido de mandioca), é que ele cria uma barreira com certa impermeabilidade para o oxigênio, impede assim o contato direto com o oxigênio e evitando que a fruta venha a oxidar mais rapidamente, e conseqüentemente, estragar logo. No caso de um nanofilme (produzido em laboratório), é conferido melhores efeitos, principalmente em relação ao tempo.

Ainda nessa etapa, mostramos possibilidades aos licenciandos de se trabalhar o acesso físico e sensorial dos alunos da Educação Básica. Para tanto, mostramos exemplos de estratégias apresentadas pela **NiseNet** (site de divulgação

sobre Nanotecnologia), por meio da qual utilizamos uma dessas, com adaptações para nossa realidade.

Portanto, o objetivo foi o de mostrar como a Nanotecnologia pode ajudar na produção de alimentos, naturais e processados, mais saudáveis e com menos sódio, gordura e açúcar, porém mantendo mesma qualidade e sabor. Assim, tomamos como exemplo principal o sal (cloreto de sódio), mostrando que cristais de sal de tamanho nano podem ajudar a fazer alimentos, como batatas fritas, com pouco sódio e mais saudáveis, mas com o mesmo sabor característico ou até mais saborosos.

Aproveitamos, a partir disso, para introduzir outros exemplos da atuação da Nanotecnologia na indústria alimentícia, como: garrafas de nanocompósitos que minimizam o escape de CO₂, aumentando a vida útil de refrigerantes; e, nanosensores em embalagens plásticas capazes de detectar gases liberados pelo alimento ao estragar, além da mudança de cor que indica que o alimento não está mais próprio para o nosso consumo.

E mais relacionado a nossa estratégia, o desenvolvimento de um papel filme contendo nanopartículas de silicato que reduzem a entrada de oxigênio e a saída de umidade, permitindo que o alimento permaneça fresco por mais tempo. E a língua eletrônica que distingue sabores bons de sabores ruins, ou melhor, decodificam, a partir da perspectiva humana os sabores agradáveis e desagradáveis. Na verdade, essa "língua" seria um conjunto de nanosensores que tentam mimetizar o funcionamento da língua humana. A rapidez na resposta e o menor custo tornam esse invento vantajoso em relação a equipamentos de laboratórios de análises químicas e físicas (GOMES et al., 2015).

3ª Etapa: Sistematizações

Ainda dentro da perspectiva do pensar, refletir, sentir e praticar, chegamos na fase final da nossa oficina. Nessa fase tratamos da resolução dos questionamentos postos pela pesquisadora ou até daqueles que surgiram durante o processo, buscando o aprofundamento da teoria e prática e a sistematização de tudo que foi trabalhado na oficina, do ponto de vista da pesquisadora e dos licenciandos participantes.

As reflexões que surgiram nessa etapa também nos ajudaram a pensar no aperfeiçoamento da nossa oficina e em novas ideias para estratégias didáticas abordando a Nanotecnologia para o nosso contexto educacional local, abrangendo

mais estudantes e escolas. Até porque também solicitamos aos licenciandos ideias de estratégias de divulgação científica para a Nanociência, que ao final da oficina foram apresentadas e discutidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguem abaixo os resultados obtidos a partir da análise de dados por meio referencial metodológico FAD – Foco da Aprendizagem Docente que foi utilizado na categorização das respostas e analisar os resultados obtidos através do questionário aplicado. O nosso objetivo aqui foi o de analisar a aprendizagem docente dos licenciandos, ou seja, como e sobre o que eles aprenderam a partir do conhecimento apresentado com a oficina e o rebatimento desses para sua futura prática docente e, por conseguinte, analisar a contribuição da oficina aplicada.

Desse modo, apresentamos nossos resultados a partir de cada foco de aprendizagem.

CATEGORIA 1 – FOCO DE APRENDIZAGEM DOCENTE – INTERESSE PELA DOCÊNCIA

Os alunos mostraram interesse ao participar da oficina, e conseqüentemente, por conhecimentos que levam a prática docente, relataram o quanto a oficina proporcionou aprendizagem e experiências para sua futura profissão como professor.

Para Santos, Barbieri e Sanchez (2017), a Divulgação Científica no contexto acadêmico pode ser apresentada de muitas formas: desde artigos, vídeos, eventos, jogos, oficinas, livros etc. E uma forma de se promover a Alfabetização Científica é fazendo com que seja possível a compreensão sobre assuntos relacionados com a Ciência, fazendo com que as pessoas que desconhecem tais conhecimentos possam, então, compreendê-los, e a partir disso, desenvolver um senso crítico mais apurado. O autor fala sobre Divulgação Científica no meio acadêmico que pode ser feito de várias maneiras, foi o intuito da nossa oficina, mostrar possibilidades de levar a Divulgação Científica para o contexto escolar, para que os licenciandos como futuros professores divulguem essa Ciência para seus alunos.

Foi possível perceber tanto durante a oficina quanto as respostas dadas ao questionário, o interesse dos licenciandos em aprender e experiências promovidas válidas para sua futura profissão, enquanto professor, isso reforça ainda mais a

importância de mais Divulgação das Ciências a partir de temas relevantes e atuais no meio acadêmico.

Assim, Arruda, Passos e Fregolente (2012), entende que o interesse pela docência seria o estudante demonstrar interesse, curiosidade, entusiasmo em aprender mais sobre a área da docência. Logo, percebemos esse interesse quando os licenciandos, em linhas gerais, demonstraram empolgação ao aprender algo novo que agregou a sua formação docente.

Desse modo, seguem alguns exemplos de respostas que remetem ao foco do interesse:

Lic 1: Foi uma boa experiência, muito aprendizado, conhecimentos que poderão ser utilizados em uma futura docência, ou pesquisas. Eu aprendi um pouco mais sobre, como fazer pesquisas, técnicas de pesquisas, variáveis. E também pude aprimorar mais os meus conhecimentos sobre nanotecnologia **FAD 1,3,5(6)**

Lic 2: Foi uma ótima experiência, aprendi que se pode encontrar nanotecnologia em cosméticos, roupas que não sujam com facilidade e até na agricultura com o desenvolvimento de alimentos. **FAD,1,2,3(4)**

Lic 6: Sim, estágio me mostrou que é essa profissão mesmo que eu quero seguir. **FAD 1,5(4)**

CATEGORIA 2 – FOCO DE APRENDIZAGEM DOCENTE – CONHECIMENTO PRÁTICO DA DOCÊNCIA

Ao participar da oficina os licenciandos demonstraram que adquiriram conhecimentos sobre Nanotecnologia e a partir desse conhecimento perceberam e desenvolveram sua própria opinião quanto as temáticas e possíveis formas de trabalhá-las no contexto escolar. Perceberam que oficinas, experimentos, aula em laboratórios atraem mais atenção dos alunos, por tornar as aulas mais dinâmicas e interativas, e por trazer elementos práticas que devem ser atrelados a teoria.

Além da importância de trabalhar com a Nanotecnologia no Ensino de Ciências como um meio de divulgação. Para Paula (2016), a Divulgação Científica reúne conhecimentos que chegam prontos para a população, e que para isso acontecer é preciso utilizar linguagem e ferramentas acessíveis a compreensão dos diferentes públicos, sejam eles de meio acadêmico ou não. De acordo com a opinião dos licenciandos ficou claro a importância de trabalhar com assuntos relacionados as Ciências que estão diretamente ligados ao nosso dia a dia, bem como a forma de

trabalhá-los, buscando metodologias e recursos que facilitam a compreensão e que tornem o aprendizado mais interativo e dinâmico.

Logo, Arruda, Passos e Fregolente (2012), entende que os conhecimentos práticos da docência dizem respeito ao estudante em desenvolver experiências didáticas e pedagógicas que vai servir como base para sua prática no cotidiano. Desse modo, no nosso caso, podemos perceber, em linhas gerais, que os estudantes adquiriram conhecimento sobre a temática e a partir desse conhecimento conseguiram refletir sobre sua futura prática docente. Seguem alguns exemplos de respostas.

Lic 4: Sim, na temática de alimentação. É um excelente ponto para ser trabalhado com os alunos, tanto de conteúdo quanto de prática em laboratório (que pode ser realizado em casa também), e, que, consequentemente, as informações adquiridas pelos alunos poderão ser repassadas aos pais, familiares e amigos, no quesito saúde, melhor alimentação e forma de conservação e preparo dos alimentos. **FAD 2,4,5(10)**

Lic 4: Ótima. A nanotecnologia está mais presente em nosso dia a dia do que podemos imaginar, pois quando falamos em tecnologia e, nesse caso, em nanotecnologia, logo associamos a computadores e eletrônicos em geral, mas foi explanado que é bem mais comum ultimamente. Em tudo, ou praticamente tudo há nanotecnologia, desde alimentação, vestuário até as mais sofisticadas máquinas. **FAD 1,2,3(6)**

Sobre isso trazemos as discussões do trabalho “Contribuições do programa residência pedagógica para a aprendizagem docente: relatos de uma licencianda em química” dos autores Jacob, Bortoloci e Broietti (2021), que utilizaram os FAD para analisar seus dados. A discussão abaixo diz respeito ao foco sobre conhecimento prático da docência.

O conhecimento prático pela docência, apresentado no Foco 2, é caracterizado pelas unidades de registro em que a residente discorre sobre as atividades desenvolvidas durante a residência, enfatizando os resultados das situações ocorridas no decorrer da aula e os pensamentos existentes durante o planejamento dela. Dessa forma, a residente desenvolve o conhecimento na ação, participando de experiências didático-pedagógicas, as quais irão orientá-la em sua prática docente futura. [R1.9] Eram 2 turmas de 1º ano, uma ainda eu e meu parceiro, a hora que a gente estava planejando, a gente falou: essa é mais quietinha, essa é um pouquinho mais terrível, talvez essa aqui não vai dar tempo de dar tudo. E por incrível que pareça, na mais quietinha, a aula foi boa, mas a da mais bagunceira a aula foi melhor, eles foram bem mais participativos.

De acordo com as falas da residente, é compreensível que a RP a possibilitou vivenciar experiências didáticas e pedagógicas presentes na docência, como por exemplo, a correção de provas e o lançamento de notas. Além disso, a entrevistada relata acerca do planejamento e execução da aula em diferentes turmas, evidenciando através de suas ações o conhecimento prático da docência. Ela também faz reflexões sobre suas ações, também chamadas de reflexão sobre a reflexão na ação. JACOB; BORTOLOCI; BROIETTI, 2021).

Podemos identificar que tanto os nossos licenciandos quanto os residentes da pesquisa acima desenvolveram uma reflexão a partir da experiência vivenciada de cada um, conseguiram fazer uma análise do que foi vivenciado, como por exemplo, a residente destaca que ao entrar nas duas turmas de 1º ano tinha uma visão e a partir da prática ela fez uma reflexão sobre o que de fato ocorreu, já os nossos licenciandos a partir da oficina fizeram reflexão de como utilizar o conhecimento construído e de diferentes maneiras, como por exemplo, trabalhar o tema Nanoalimentos em laboratório com os alunos. Ou seja, mesmo com distintas experiências evidenciado por cada um, é possível perceber que os relatos dos sujeitos se enquadraram no conhecimento prático da docência.

CATEGORIA 3 – FOCO DE APRENDIZAGEM DOCENTE – REFLEXÃO SOBRE A DOCÊNCIA

Nas respostas dos licenciandos é possível perceber que ao adquirir um novo conhecimento eles fazem uma reflexão sobre como seria a melhor forma trabalhar esse conhecimento na sala de aula enquanto futuro professor. Assim, eles relataram que seria interessante trabalhar esse tema e/ou temáticas relacionando com o cotidiano, desenvolvimento jogos, oficinas, associando com alguma tecnologia etc.

Podemos dizer que a Alfabetização Científica Cultural é o conhecimento científico com uma abordagem mais prazerosa e lúdica, podendo fazer uso de recursos, como por exemplo: filmes, livros, artigos, desenhos etc., mídias presentes nos cinemas, TVs, rádios, jogos (SANTOS; BARBIERI; SANCHEZ, 2017). Uma das maneiras de se trabalhar a Divulgação, e conseqüentemente, a Alfabetização Científica no Ensino de Ciências poderia ser, por exemplo, por meio da leitura e discussão de textos de Divulgação Científica em sala de aula, ou seja, com uma linguagem mais acessível e sobre assuntos relacionados com a vivência dos alunos, e logo após, os alunos construiriam seus próprios textos. Mostrando como as informações lidas

nos textos de divulgação podem estar relacionados no dia a dia deles. Além de poder relacionar com benefícios e implicações para sociedade e natureza (SASSERON, CARVALHO, 2011). Esses autores também mostram diversas formas de trabalhar a Alfabetização Científica.

Logo, Arruda, Passos e Fregolente (2012), explicam que o Foco 3, reflexão sobre a docência, seria o estudante se ver como futuro professor, frente a novos problemas que surgiram a partir da sua prática, e indo em busca de instrumentos que possibilitem uma reflexão, e a partir desse conhecimento conseguir resolver esses problemas inicialmente detectados, se vendo como um aprendiz nesse processo de docência. Desse modo, no nosso caso, podemos perceber esses conhecimentos quando os licenciandos fazem reflexões sobre a docência, ou seja, enquanto futuro professores, já pensando em trabalhar possíveis estratégias, recursos e temas em Ciências para a sala de aula. Se mostrando professores pesquisadores e reflexivos da sua futura prática docente.

Podemos dizer que a partir do que foi visto e analisado no foco 3, **reflexão docente**, que este está diretamente relacionado com o foco 5, **identidade docente**, porque os estudantes frente a novos problemas buscam solucioná-los como futuros professores pesquisadores e reflexivos. Ou seja, ao mesmo tempo que eles fazem uma reflexão docente eles demonstraram a identidade docente sendo construída, desenvolvendo uma postura de alguém que se tornará um futuro professor. Alguns exemplos de respostas:

Lic 2: Sim, acredito que com uma explicação que relacionando ao cotidiano dos estudantes pode ser um bom caminho para mexer com a curiosidade deles e assim agregar o conhecimento. **FAD3, 4(11)**

Lic 2: Sim, talvez no desenvolvimento de algum jogo que seja criativo o suficiente para demonstrar o que é a nanotecnologia. **FAD3(9)**

Lic 3: Sim, o nanoalimento é uma temática interessante que pouco é citada nas aulas de ciências, então proporcionar oficinas de nanotecnologia vai atrair a atenção dos alunos e possibilitar o aprendizado sobre o tema. **FAD2,3(9)**

Podemos perceber que a partir da prática vivenciada eles já se veem como futuros professores e aprendizes, que buscarão meios de solucionar problemas que surjam a partir das suas vivências. Os licenciandos relataram que a tema Nanoalimento foi interessante, porém seria pouco trabalhado nas aulas de Ciências, esse seria um problema e a solução seria: proporcionar oficinas de Nanotecnologia,

pois irá atrair a atenção dos alunos, possibilitando o aprendizado sobre o tema. Outro licenciando fala que trabalhar com essa temática relacionado ao cotidiano dos estudantes pode ser um bom caminho para mexer com a curiosidade deles e assim agregar mais conhecimentos. O licenciandos a partir da prática identificaram problemas e buscaram solucionar os mesmos.

CATEGORIA 4 – FOCO DE APRENDIZAGEM DOCENTE – COMUNIDADE DOCENTE

Os discentes ao participar da oficina e adquirir um conhecimento sobre os assuntos abordados mostraram interesse em trabalhar com o tema na sala de aula das mais diversas maneiras, tendo em vista a importância do tema abordado.

Logo, Arruda, Passos e Fregolente (2012), explica o foco 4, comunidade docente é quando o estudante participa de atividades relacionadas a comunidade docente, aprende sobre a prática docente com outros professores ou até mesmo futuros professores, compreende o valor dessa comunidade e desenvolvendo uma reflexão coletiva. Desse modo, no nosso caso, podemos perceber esses conhecimentos, quando os licenciandos apontaram sobre como trabalhar com a Nanotecnologia com diversos assuntos e metodologias, demonstrando que aprenderam algumas informações científicas, assim como termos mais específicos da área, mostrando fazer agora parte dessa comunidade, não à docência ainda, mas com futuras pretensões.

Podemos perceber que esse foco se relaciona com o **foco 2-Conhecimento prático da docência** pois a partir da participação da oficina, que é uma atividade com a comunidade docente, os professores ou futuros professores, conseguiram adquirir conhecimentos que os fazem refletir sobre as experiências didáticas e pedagógicas que contribuem para sua prática docente. Seguem alguns exemplos de respostas.

Lic 1: Sim trabalharia, tem várias formas de trabalhar com alunos nas escolas, uma maneira interessante seria na matemática, é importante desperta o interesse dos alunos sobre nanotecnologias e nanociências, e na matemática seria desenvolver conceitos como área de superfície e volume de cubo por exemplo, destacando a importância da matemática no estudo das propriedades dos nanomateriais. **FAD 2,3,4,5 (10)**

Lic 4: Sim, na temática de alimentação. É um excelente ponto para ser trabalhado com os alunos, tanto de conteúdo quanto de prática em

laboratório (que pode ser realizado em casa também), e, que, consequentemente, as informações adquiridas pelos alunos poderão ser repassadas aos pais, familiares e amigos, no quesito saúde, melhor alimentação e forma de conservação e preparo dos alimentos. **FAD ,2,4,5(10)**

Lic 5: sim! em experimentos realizados com matérias em feira de ciências. **FAD 4(10)**

Lic 10: Sim eu trabalharia com essa temática, mostrando o conceito e depôs dando exemplos práticos de onde podemos encontrar nanotecnologia **FAD 3,4,5(10)**

Diante dos relatos observados e analisados, podemos perceber que a partir da atividade que os estudantes participaram, mesmo que diferentes para ambos, foi aprendido práticas com outros professores ou futuros professores, práticas essas que agregaram valores e uma reflexão sobre sua importância.

No Foco 4, denominado de comunidade docente, organizou-se as declarações da residente que descreviam situações e atividades, as quais desenvolveu em meio a comunidade docente, seja na escola ou na universidade. Ela menciona o seu envolvimento com professores, com o qual aprendeu práticas docentes e valores, assim como também desenvolveu a reflexão de forma coletiva. Nos relatos a residente fala da admiração por seus professores do Ensino Fundamental e Médio, e da importância dos valores por eles transmitidos, evidenciando a influência da comunidade docente na formação de professores. Consequente ela relata acerca do envolvimento dos participantes da RP [residente, orientador e professor do Ensino Médio] na elaboração e planejamento das aulas a serem desenvolvidas no transcorrer do programa, e é esse envolvimento que pode ser caracterizado com uma prática social, ou seja, as atividades desenvolvidas, suas reflexões e sua conduta ocorrem em função da comunidade, que no caso da RP envolve além do ambiente escolar, o universitário (JACOB; BORTOLOCI; BROIETTI, 2021).

CATEGORIA 5 – FOCO DE APRENDIZAGEM DOCENTE – IDENTIDADE DOCENTE

Os licenciandos claramente apresentam a construção de uma identidade docente, eles se veem como futuros professores, eles indicaram como trabalhar a temática futuramente na sala de aula no contexto do Ensino de Ciências. É possível perceber que os licenciandos mostraram interesse de trabalhar com Nanotecnologia voltado para área alimentícia e/ou outros temas.

Logo, Arruda, Passos e Fregolente (2012), explicam que identidade docente seria o estudante se ver como futuro professor, desenvolvendo uma identidade. Desse modo, os nossos licenciandos demonstraram interesse pela docência ao relatar como possivelmente trabalhariam com Nanotecnologia em suas aulas de Ciências. Vale ressaltar que esse foco está diretamente relacionado com o foco 1, que é o **interesse pela docência**, quando o licenciando mostra que tem interesse pela docência, ao mesmo tempo ele se ver como professor em construção, por esse motivo os dois focos 1 e 5 estão interligados. Seguem alguns exemplos:

Lic 3: Com certeza sim, principalmente quando chegar nos conteúdos de alimentos são (sic) ministrar as aulas vou mostrar aos alunos o poder do nanoalimento, já que o Brasil é um país que tem uma alta taxa de desperdício de alimentos, produtos como a seiva da carnaúba vai ajudar a evitar que alimentos vão para o lixo com menor intensidade. **FAD 2,3,4,5(10)**

Lic 5: sim, como futura professora de ciências a oficina me possibilitou ver que existem várias formas de divulgar ciências, possibilitando também formas de como auxiliar meus futuros alunos a divulgar conhecimentos através das nanociências. **FAD 5(9)**

Lic 9: Sim, trabalharia. Poderia ser trabalhada no estudo da ciência, sobre alimentação, consumo excessivo, na economia mundial e em educação ambiental. **FAD 1,3,5(10)**

Lic 13: Sim! Percebemos que a profissão de professor é muito árdua, mas que para quem realmente quer fazer a diferença vai em busca de novas possibilidades de incluir em sua prática novas metodologias, que irão contribuir no seu trabalho e na qualidade do ensino. **FAD 1,3,5(5)**

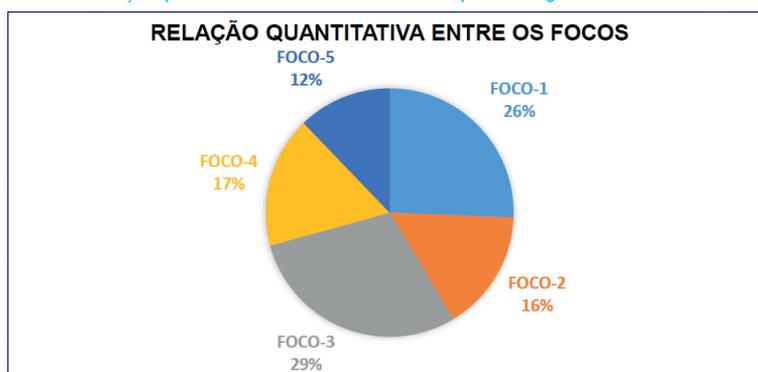
Conseguimos identificar que os sujeitos da pesquisa mostraram a partir das suas respostas o interesse em ser tornar professor, ou seja, construíram uma identidade docente.

Assim, Arruda, Passos e Fregolente (2012), explicam que os Focos da Aprendizagem docente, detalhados no gráfico 1, têm grande relevância na análise de dados, pois poderão possibilitar uma visão ampla da formação de professores que incorpora múltiplas dimensões, podendo ser utilizado para abordar a aprendizagem docente em diversas configurações, tais como: na formação inicial, nos cursos de licenciatura; no estágio supervisionado; na formação em serviço, continuada.

Logo, os dados obtidos foram analisados de acordo com os FAD, com o intuito de mapear as possíveis aprendizagens docentes construídas, assim obtivemos 164 focos, evidenciados nas respostas para os 13 licenciandos selecionados.

E que desses, o foco que apresentou maior frequência em relação aos outros foi o **Foco 3: Reflexão sobre a Docência** totalizando 48 trechos identificados ($\cong 29\%$), o segundo foco de aprendizagem mais experimentado foi o **Foco 1: Interesse pela docência** com 42 trechos identificados ($\cong 26\%$), o **Foco 4 – Comunidade Docente** apresentou 28 trechos ($\cong 17\%$), e a categoria do **Foco 2 – Conhecimento Prático pelo Docência** Apresentou 26 trechos ($\cong 16\%$); Por fim, o **Foco 5 Identidade docente** apresentou 20 trechos ($\cong 12\%$).

Gráfico 1 – Relação percentual entre os focos de aprendizagem docente evidenciados.



Fonte: Própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo proposto inicialmente foi alcançado. A metodologia usada foi eficaz para realização dos procedimentos, e a construção da oficina pedagógica se mostrou uma ferramenta poderosa no que diz respeito a uma dinâmica de aprendizado interativa, ativa. A biografia referência correspondeu às expectativas e foi muito importante para construção do trabalho como um todo.

Em relação a aprendizagem docente, percebemos que todos os Focos de Aprendizagem à Docência foram identificados (Interesse pela Docência, Conhecimentos Práticos à Docência, Reflexões sobre a Docência, Comunidade Docente e Identidade Docente), reforçando o quanto é importante e necessário abordagens que vislumbram a aprendizagem e divulgação em Ciências a partir de temáticas contemporâneas científicas.

Foi evidente a receptividade dos licenciandos em relação à divulgação das temáticas de Nanotecnologia, Nanociência e o tema Nanoalimentos. Essa

abordagem proporcionou-lhes a oportunidade de explorar novas estratégias para criar atividades inovadoras e interativas para Divulgação Científica em sala de aula. Por meio das respostas dos estudantes, percebe-se claramente o interesse em trabalhar com essas temáticas e a importância da experiência vivenciada para a sua formação docente. Desejamos que as lições extraídas de nossa oficina formativa gerem resultados positivos na futura prática docente desses licenciandos em Ciências, incentivando abordagens mais dinâmicas e enriquecedoras no Ensino de Ciências.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M.; FREGOLENTE, A. Focos da aprendizagem docente. **Alexandria**, v. 5, n. 3, p. 25-48, 2012.

BARBOZA, L.C. Nanotecnologia: Desenvolvimento de Materiais Didáticos para uma Abordagem no Ensino Fundamental. **Química nova na escola**, v.32, n. 2, 2010.p.73-77.

CERQUEIRA, M.A.; VICENTE, A.A.; TEIXEIRA, J.A. Nanotecnologia na indústria alimentar. **INGENIUM**,2011.

ELLWANGER, L. AROSSATO, J; GRANADA, M; BORTOLUZZI, V; FAGAN, S.B. O ensino de nanociência por meio de objetivos de aprendizagem. **Novas tecnologias na educação**, v.10, n.1. 2012.p.2-10.

JACAB, N.M; BORTOLOCI, N. B; BROIETTI.Contribuições do programa Residência Pedagógica para a aprendizagem docente: Relato de uma licencianda em química. **Revista Valore**, Volta Redonda, v.6,2021.

MORAIS, C. S.; SIMÕES NETO, J. E.; FERREIRA, H. S. Oficina pedagógica de aprendizagem: uma proposta de ferramenta didática para museus de ciências. **RENCIMA**, v.10, n.3, 2019. p.204-222.

MORAIS, C. S. **Estágio supervisionado no museu do homem americano:** Investigando as múltiplas aprendizagens de licenciandos do curso de Ciências da

Natureza da Univasf. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, 2021. 252 f.

PAULA, E.; FREIRE. Reflexões sobre obras de divulgação e alfabetização científica. **IFSP/PEP**, n.177,2016.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: **Atlas**, 1987.

SANTOS, C.R.; BARBIERI, R.M.; SANCHEZ, G.R. Alfabetização científica e iniciação científica: da assimilação de conceitos ao comportamento científico. **RBPG**, Brasília, v. 14, 2017.

SASSERON, I.H.; CARVALHO, A.P.M. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências. Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo. v.16, n.1,2011. p. 59-77.