



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

DISSERTAÇÃO

**MODELANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: MODELOS DIDÁTICOS EM BISCUIT E FORMAÇÃO DE
PROFESSORES**

ANA CAROLINA COSTA DA FONSECA

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

**MODELANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL: MODELOS DIDÁTICOS EM BISCUIT E
FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

ANA CAROLINA COSTA DA FONSECA

Sob a Orientação da Professora
Lígia Cristina Ferreira Machado

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática,

Área de Concentração: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Linguagens, tecnologias e inovações nos processos de ensino e de aprendizagem.

Projeto de Pesquisa: Aprender e ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Seropédica, RJ
Agosto de 2025

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001."

"This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F676m

FONSECA, ANA CAROLINA COSTA DA , 1987-
MODELANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL: MODELOS DIDÁTICOS EM BISCUIT E
FORMAÇÃO DE PROFESSORES / ANA CAROLINA COSTA DA
FONSECA. - RIO DE JANEIRO, 2025.
97 f.: il.

Orientadora: LÍGIA CRISTINA FERREIRA MACHADO.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO
SENSU MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA, 2025.

1. ENSINO DE CIÊNCIAS . 2. FORMAÇÃO DE PROFESSORES
DOS ANOS INICIAIS. 3. MODELOS DIDÁTICOS. 4. MODELAGEM
EM BISCUIT. I. MACHADO, LÍGIA CRISTINA FERREIRA,
1964-, orient. II Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA III. Título.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



ATA Nº 4155 / 2025 - PPGEDUCIMAT (12.28.01.00.00.00.18)

Nº do Protocolo: 23083.048073/2025-71

Seropédica-RJ, 23 de agosto de 2025.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**

ANA CAROLINA COSTA DA FONSECA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, área de Concentração Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 12 / 08 / 2025

Lígia Cristina Ferreira Machado Dr. UFFRJ
(Orientadora)

Ivo Abraão Araújo da Silva - Banca Dr. UFRRJ

Maria Margarida Pereira De Lima Gomes - Banca. Dra. UFRJ

(Assinado digitalmente em 25/08/2025 09:05)
IVO ABRAAO ARAUJO DA SILVA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptBOT (12.28.01.00.00.00.46)
Matrícula: 2153559

(Assinado digitalmente em 26/08/2025 09:39)
LIGIA CRISTINA FERREIRA MACHADO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptES (12.28.01.00.00.86)
Matrícula: 1506378

(Assinado digitalmente em 29/08/2025 10:02)
MARIA MARGARIDA PEREIRA DE LIMA
GOMES ASSINANTE EXTERNO
CPF: 061.917.778-09

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp>
informando seu número: **4155**, ano: **2025**, tipo: **ATA**, data de emissão: **23/08/2025** e o
código de verificação: **a11dcfdf80**

RESUMO

As transformações científicas e tecnológicas que marcam o cenário educacional contemporâneo demandam abordagens pedagógicas que superem a transmissão linear do conteúdo. Esta pesquisa, de natureza qualitativa, estrutura-se em dois eixos centrais: o ensino de ciências e a formação inicial de professores, com ênfase na relação entre práticas pedagógicas e o uso de modelos didáticos. Fundamenta-se em referenciais como a aprendizagem significativa, o socioconstrutivismo e o ensino por investigação, com o objetivo de analisar as contribuições de um curso de modelagem de estruturas biológicas, com uso de massa de biscuit, para a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa foi desenvolvida com 25 licenciandos do curso de Pedagogia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), campus Nova Iguaçu, e contou com a aplicação de questionários antes e após a realização do curso que envolveu a observação microscópica seguida de construção de modelos dos objetos observados em massa biscuit e, complementados por discussões. As análises dos dados evidenciaram a relevância da utilização de modelos tridimensionais na apropriação de conceitos microscópicos, bem como a importância da articulação entre os conteúdos escolares e o contexto cotidiano dos discentes, promovendo a transição da abstração à concretude. Os resultados indicam a demanda crescente por transformações significativas nas práticas pedagógicas no ensino de Ciências, de modo a torná-las mais alinhadas às exigências formativas do século XXI, promovendo, assim, uma aprendizagem mais contextualizada, significativa e engajadora.

Palavras-chave: Formação de Professores. Ensino de Ciências nos iniciais do Ensino Fundamental. Modelos Didáticos e Modelagem.

ABSTRACT

Scientific and technological transformations shaping the contemporary educational landscape demand pedagogical approaches that go beyond linear content transmission. This qualitative research is structured around two main axes: science teaching and initial teacher education, with an emphasis on the relationship between pedagogical practices and the use of didactic models. It is based on theoretical frameworks such as meaningful learning, socioconstructivism, and inquiry-based teaching, aiming to analyze the contributions of a course on modeling biological structures using modeling clay for the training of early elementary school teachers. The study was conducted with 25 undergraduate students from the Pedagogy program at the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ), Nova Iguaçu campus, and involved the application of questionnaires before and after the course. The course included microscopic observation followed by the construction of models of the observed objects using modeling clay, complemented by discussions. Data analysis highlighted the relevance of using three-dimensional models for the appropriation of microscopic concepts, as well as the importance of linking school content to students' everyday contexts, promoting the transition from abstraction to concreteness. The results indicate a growing demand for significant transformations in science teaching practices, aiming to better align them with the educational demands of the 21st century and thus foster a more contextualized, meaningful, and engaging learning experience.

Keywords: Teacher Training. Science Teaching in Elementary School. Didactic Models and Modeling.

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Quadro 1 -	Lista das atividades propostas no curso e períodos de realização.....	32
Figura 1 -	Registro da atividade de microscopia realizada pelos alunos como parte da proposta investigativa. Realizado no dia 25 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ	37
Figura 2 -	Registro em desenho da lâmina de <i>Spirogyra</i> sp. elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ	37
Figura 3 -	Registro em desenho da lâmina do <i>Paramecium</i> elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ.....	38
Figura 4 -	Registro em desenho da lâmina das células sanguíneas do sapo elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ	38
Figura 5 -	Registro em desenho da lâmina da monocotiledônea elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ	39
Figura 6 -	Registro em desenho da lâmina do <i>Penicillium</i> sp. elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ	39
Figura 7 -	Registro em desenho da lâmina da epiderme da cebola elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ	40
Figura 8 -	Registro do manuseio da massa de biscuit para a elaboração dos modelos didáticos	41
Figura 9 -	Registro da utilização dos materiais de apoio disponibilizados durante a atividade prática de modelagem. Realizado no 26 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ	42
Figura 10 -	Modelos produzidos em tamanho superior ao esperado. Realizado no 26 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ	43
Figura 11 -	Modelagem com menor nível de detalhamento. Realizado no 26 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ	43

LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

UFRRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Prof ^a .	Professora
Me.	Mestre
SENAC RIO	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
COVID-19	Coronavírus SARS-CoV-2
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BND	Base Nacional Docente
PNE	Plano Nacional de Educação
FP	Formação de Professores
SISU	Sistema de Seleção Unificada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO: FORMAÇÃO DOCENTE E PRÁTICA PEDAGÓGICA EM CIÊNCIAS.....	17
2.1	Formação do professor e sua atuação	17
2.2	Prática Pedagógica em Ciências e o uso de modelos didáticos	18
2.3	O ensino de Ciências e a formação de professores nos cursos de Pedagogia.....	21
3	METODOLOGIA.....	23
3.1	Perspectiva teórico-metodológica – Pesquisa Qualitativa	23
3.2	Contexto de Pesquisa – UFRRJ – Instituto Multidisciplinar – Pedagogia	25
3.3	Sujeitos da Pesquisa.....	26
3.4	Coleta de dados.....	29
3.5	Proposta do curso.....	31
4	DIÁLOGOS ENTRE OS PROFESSORES: O CURSO ACONTECENDO.....	33
4.1	Conhecendo um pouco sobre o Ensino de Ciências na Educação Básica	33
4.2	Microscopia e material didático no Ensino de Ciências: vivências e experiências educacionais.....	35
4.3	Da lâmina (observação) ao registro escrito: Aprendendo Ciências na Prática	36
5	DA EXPERIÊNCIA À REFLEXÃO: O IMPACTO DO CURSO NA PERCEPÇÃO DOS ALUNOS.....	45
5.1	Experiência com a modelagem em <i>biscuit</i>	45
5.2	Comparação com outros recursos	48
5.3	Aprendizagem e compreensão	49
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
	REFERÊNCIAS	56
	APÊNDICE A	61
	APÊNDICE B.....	64
	APÊNDICE C.....	70
	APÊNDICE D	72
	APÊNDICE E	75

1 INTRODUÇÃO

Quando criança, a exemplo de muitas outras, quando me perguntavam sobre o que queria ser quando crescesse, várias profissões passavam pela minha cabeça. Acredito que a maioria já quis ser médica, atriz, cantora e... professora! Pois bem, no meu caso, esta última acabou tendo um protagonismo maior.

Sempre fui uma aluna muito dedicada, sempre gostei muito de aprender coisas novas e ensinar o que sei. Também brincava de “escolinha” com minhas bonecas, ursos de pelúcia e com minhas amigas. Lembro que no meu quarto tinha um quadro de giz pregado na parede, que eu havia pedido de presente de aniversário. Talvez, naquele momento, por meio de uma brincadeira, já se poderia considerar o ensaio de uma prática docente. Porém, confesso que era apenas a reprodução de um modelo tradicional – que neste contexto se alinha a uma perspectiva de comunicação linear: transmissão-recepção, em que o conhecimento é visto como uma mensagem que precisa ser transmitida de um emissor para um receptor –, ao qual fui submetida e do qual não tenho lembranças muito agradáveis.

Esse modelo de ensino, tão presente naquela época – anos 1990 –, caracteriza-se, principalmente, pela centralização do saber no professor, que é a autoridade na sala de aula, sendo o aluno um mero reproduutor, um sujeito passivo. Saviani (1991) não só cita como também caracteriza a postura do professor e do aluno da escola tradicional, que se estruturou através de um método pedagógico, o método expositivo, no qual o professor explica o conteúdo enquanto o aluno escuta, toma nota e ocasionalmente faz perguntas, estando como foco a memorização e repetição. Assim, corroborando o que foi exposto anteriormente: é o professor que domina os conteúdos logicamente organizados e estruturados para serem transmitidos aos alunos. A ênfase do ensino tradicional, portanto, está na transmissão dos conhecimentos (Saviani, 1991).

A partir dessas vivências, já ao final do Ensino Médio, convicta de que iria cursar uma Licenciatura, o questionamento acerca da prática docente estava se consolidando, e o interesse em saber qual era de fato o papel do professor no processo ensino-aprendizagem gerava um desconforto. Por que ao aluno não cabia nada além de concordar, memorizar e reproduzir em uma avaliação tudo aquilo que o professor falava, imitando um modelo que talvez não o agradasse, com o objetivo de “tirar” boas notas e ser aprovado para a série seguinte? O incômodo foi tanto que me fez observar as aulas, em um primeiro momento como aluna, do tipo de professor que eu não queria ser, a ponto de querer tornar a minha futura prática diferente.

Candau (2012), em seu estudo, nos faz refletir justamente sobre a necessidade dessa mudança paradigmática, argumentando que a educação deve se afastar desses modelos

tradicional e hierárquicos, adotando abordagens mais democráticas e participativas. A autora enfatiza a importância de uma educação que reconheça e valorize a diversidade cultural, social e individual dos estudantes. Essa prática envolve repensar o currículo, as metodologias de ensino e a formação dos professores, com o objetivo de criar um ambiente educacional mais justo e inclusivo. O problema está em superar a escola tradicional, em reformar internamente a escola (Candau, 2012).

Quando afirma que a “educação é um ato de amor”, Paulo Freire (1983) nos instiga a pensar justamente sobre a superação da educação bancária, destacando as relações interpessoais e o papel que a amorosidade possui no âmbito escolar. Há uma busca por homens e mulheres, como seres inacabados, por aprendizagem, seja a da mais simples a mais complexa, já que somos seres passíveis de aprender: “Não há diálogo [...] se não há um profundo amor ao mundo e aos homens. Não é possível a pronúncia do mundo, que é um ato de criação e recriação, se não há amor que o funda [...]. Sendo fundamento do diálogo, o amor é, também, diálogo” (Freire, 1987, p. 79-80).

Como Pimenta e Lima (2008) afirmam, muitas vezes nossos alunos aprendem conosco, observando-nos, imitando-nos; elaboram seu próprio modo de ser a partir da análise crítica de nosso modo de ser. Isso parece corroborar Colinvaux (2008, p. 5) ao dizer, em seu texto sobre aprendizagem, que: “os alunos pensam! E é porque pensam, que erram – ou ainda, se não pensassem, não errariam.... Nesse processo de aprendizagem escolhem, separam aquilo que consideram adequado, acrescentam novos modos, adaptando-se aos contextos nos quais se encontram” (Pimenta; Lima, 2008).

O interesse pela Biologia se deu na adolescência, na antiga 7^a série do Ensino Fundamental, em uma aula de Ciências, quando um professor chamado Renato Moura, em uma de suas explicações, trouxe para a nossa realidade, a partir de nossos conhecimentos, ainda que básicos ou distorcidos do real, um assunto do livro sobre reprodução humana. Naquele momento, parece que uma chave virou em minha cabeça, e a disciplina passou a ser a minha favorita, a que eu queria como meta de vida: ser uma professora de Biologia.

Esse desejo consolidou-se quando, no Ensino Médio, ingressei no Colégio Militar do Rio de Janeiro. Foi nesse lugar que, pela primeira vez, tive contato com as aulas práticas de Biologia, Química e Física: sim, tínhamos laboratórios de cada uma dessas disciplinas. Nunca esquecerei a sensação de ver uma lâmina de tecido no microscópio e ajustar o foco para melhor visualização, realizar dissecação de animais marinhos como camarão e observar as partes das flores com o tradicional modelo de Hibiscus. Apesar de toda dificuldade com o “Ciclo de

Krebs”¹, a paixão pela Biologia tomou o meu ser. Ainda no Ensino Médio, no último ano, prestei vestibular para as universidades públicas, mas não obtive sucesso. Porém, não desanimei e ingressei em uma universidade privada no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Infelizmente essa instituição de ensino superior, hoje, não existe mais.

Na universidade, em um primeiro momento, me encantei com a Botânica e desejei muito seguir por esse caminho, o que poderia fazer com que deixasse o sonho do magistério para uma outra oportunidade. Mas durou pouco tempo, até conhecer aquela que, posteriormente, seria a minha orientadora da monografia, Prof.^a Regina Coelho, na disciplina de Estágio Supervisionado em Ciências, que me sugeriu realizá-lo em uma escola da rede pública municipal.

Assim o fiz e, ao conseguir um estágio em uma escola municipal do Rio de Janeiro – onde, hoje, sou professora de Ciências –, conheci a Prof.^a Me. Islene Porto, aquela que se tornou minha inspiração. Era contagiatante, como estagiária, ver a alegria com que os alunos a recebiam, pois sabiam que, naqueles minutos de aula, seriam ouvidos, haveria diálogo; ela transmitia os conhecimentos científicos em uma linguagem tão próxima da vivida por seus alunos, com aulas dinâmicas e fazendo uso de materiais em aulas práticas, como massa de modelar para o estudo das camadas da Terra, por exemplo, que me levou a rever a minha trajetória até aquele momento.

A partir daquela vivência, observando as práticas e trocas de experiências dos diferentes modos de ser professor, pude investir e me inspirar naquele que poderia ser o meu modo. Sendo assim, somos instigados a refletir sobre o que Nóvoa (2009) propõe: que a formação de professores, desde a sua formação inicial, deve se realizar “dentro” das escolas, sugerindo uma residência pedagógica, pois somente algumas horas de estágio, que muitos nem fazem, não seria suficiente para ter uma convivência mais efetiva, já que é na escola e no diálogo com os outros professores que se aprende a profissão (Nóvoa, 2019, p. 30).

Diante dessa situação, passado o período de estágio, iniciamos as disciplinas para elaboração da monografia, e não seria possível abordar outro tema que não fosse a prática docente. Por isso, resolvemos, minha orientadora da monografia e eu, nos alinhar ao tema, muito em alta na época e que me rendeu uma pós-graduação em 2013 pelo SENAC RIO, Educação Ambiental. Minha monografia teve como título *Avaliação da consciência ambiental dos professores de uma escola estadual de Realengo – Rio de Janeiro*, realizada por meio de

¹ O ciclo de Krebs, também chamado de ciclo do ácido cítrico ou ciclo do ácido tricarboxílico, é uma das etapas do processo de respiração celular.

uma pesquisa de natureza qualitativa, para analisar a preocupação dos professores sobre o tema e principalmente se o abordavam em suas aulas.

No decorrer do trabalho, chegamos à conclusão da necessidade de se ter uma constante formação docente e da importância de haver uma formação inicial sólida, uma vez que só se transmite o que se conhece e não existe um modelo pronto de ser professor, porque cada ambiente tem suas particularidades, cada aluno precisa ser visto em suas individualidades, ainda que em uma sala lotada. Com essa experiência, o incômodo com a qualidade da formação inicial e continuada dos professores foi se consolidando; passava a observar com mais atenção a prática de meus colegas de profissão, fazendo uma relação com aqueles que tinham sido os meus professores no período da graduação e da educação básica.

Ao finalizar o curso de graduação, almejava exercer a minha profissão, porém tive dificuldade, já que, nas escolas privadas, se exigia um mínimo de experiência, algo improvável para uma recém-formada. Como tinha concluído o curso de inglês na mesma época, pude trabalhar em alguns cursos e escolas de anos iniciais como instrutora de inglês, atuando, assim, como docente, mas não como professora de Biologia.

Passados três anos após a conclusão da universidade, engravidhei da minha filha, que hoje tem dez anos, e resolvi dar uma pausa na carreira para dedicar minha atenção a ela. Nesse período, não deixei de realizar cursos de atualização, como o que me motivou a buscar este mestrado profissional, que me incentivaram a refletir sobre a produção e utilização de modelos didáticos de Biologia com massa de *biscuit* no Ensino de Ciências e suas possibilidades para processo de ensino-aprendizagem em Ciências e Biologia.

Esse curso fez com que retomasse a minha busca pela necessidade de rever a tríade aluno-professor-conhecimento, insistindo em uma perspectiva em que cabe ao aluno o lugar de protagonismo, que, ao aprender os conhecimentos, se apropria e dá sentido aos sistemas de significados; já ao professor, cabe a mediação, organizando situações e condições pedagógicas com o intuito de viabilizar a aprendizagem, intermediando a relação aluno e conhecimento, o que é chamado por Colinvaux de ‘a equação básica’ do processo escolar de ensino-aprendizagem, inspirada nos estudos sobre transposição didática desenvolvidos por Yves Chevallard (1991) na França (Colinvaux, 2008).

No ano de 2019, prestei concurso para Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro, com a esperança de atuar na minha área de formação. Logrei êxito, obtive uma boa classificação, mas não fui prontamente convocada. Nos anos seguintes, em 2020 e 2021,

enfrentamos uma grande crise na saúde mundial com a pandemia do Coronavírus, COVID-19², que paralisou o mundo, cuja principal medida protetiva foi o distanciamento social. Essa situação me fez pensar que a convocação se retardaria ainda mais ou nem aconteceria; porém, após a mudança de governo municipal e na reestruturação da educação e saúde, em agosto de 2023, fui convocada e no mês seguinte estava empossada e trabalhando.

A escola para a qual fui designada não estava com vaga disponível no momento, praticamente no final do ano letivo, então fui lotada provisoriamente em uma outra, para trabalhar com os alunos do Ensino Fundamental 1, do 1º ao 5º ano de escolaridade. Nessa escola, com a aprovação da direção, realizamos atividades iniciando conceitos básicos de Ciências, apresentando, de maneira lúdica e prática, conceitos científicos e biológicos, a partir das vivências dos alunos, como a reação ácido-base com a experiência da bola que enche sem o ar dos pulmões pela reação do bicarbonato de sódio e do vinagre, a observação das sombras em determinados horários do dia, a fixação dos conceitos de rotação e translação da Terra, tipos de misturas e como alguns materiais são feitos, além de conceitos básicos de Ecologia, incentivando a preservação ambiental e a reciclagem de materiais.

No ano de 2024, em fevereiro, ao ingressar na escola de designação definitiva, fui confrontada com o desafio de atuar como professora na área de Ciências Exatas do 7º ano de escolaridade, ou seja, ministraria aulas de Matemática e Ciências e, por conta da carga horária de cada disciplina, atuaria mais em uma área na qual não era especialista, cujo raciocínio lógico e a resolução de problemas abstratos seriam muito requisitados.

A existência de professores, cuja formação era em Matemática, ministrando aulas de Ciências também era realidade: segundo seus relatos, transmitiam-se os conceitos mais básicos, justamente por não possuírem o mesmo nível de conhecimento do professor especialista na área, que é formado para ensinar conteúdos específicos em profundidade, incluindo a realização de experimentos e a interpretação de resultados científicos.

Essa situação me causou um grande incômodo, impactando diretamente a minha prática, corroborando o que Pereira Junior (2017, p. 81-82) destaca: caso as condições de trabalho fossem deficientes ou precárias, nem mesmo os docentes dotados dos conhecimentos e das habilidades necessárias para lecionar seriam efetivos ao ensinar. Passados dois meses do início das aulas, a direção foi surpreendida por uma nova determinação da Secretaria Municipal de Educação, e os professores que lá faziam bivalência, como era meu caso, passaram a atuar

² Doença viral, causada pelo vírus SARS-CoV-2, que afeta, principalmente, as vias respiratórias, causando infecções.

apenas em sua área de formação e, dessa maneira, assumi apenas as aulas de Ciências para os 6º, 7º e 8º anos do Ensino Fundamental 2.

Os desafios que os professores encontram em sala de aula estão, progressivamente, mais frequentes e complexos. A demanda em diversificar os métodos de ensino os tem levado a procurar formas criativas e de melhor compreensão, a fim de estimular o aprendizado significativo dos alunos nos conteúdos de Ciências e Biologia ensinados em sala de aula (Ferreira *et al.*, 2013).

Segundo Pimenta (1997), é importante que o professor desperte o interesse e desejo de produção e condição de novos conhecimentos pelo seu aluno com a finalidade de alcançar não só uma formação inicial, mas contínua. A prática pedagógica é construída por um processo longo que mobiliza saberes, como explicita Tardif (2014). Diante do que se deseja alcançar na Educação, em um contexto nacional, que limita e direciona metas a serem atingidas, por meio de um conjunto de políticas educacionais em sintonia com políticas internacionais de padronização e mercantilização do ensino, tem-se desenhado um ensino pautado em competências e habilidades presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e na Base Nacional Docente (BND) – justificadas pelo Plano Nacional de Educação (PNE, 2014/2024).

A Formação de Professores (FP) – inicial e continuada –, a partir de uma perspectiva crítica e reflexiva, emerge como forma de resistência ao cenário imposto no país (Pimenta, 1999; Brasil, 2014). O estudo de Matos e Moreira (2020) corrobora o exposto acima e especifica que, quando falamos no ensino de Ciências e Biologia, uma das vias que possibilita a compreensão e o entendimento do mundo, é revelado um desafio para a educação, uma vez que a metodologia de ensino dessas disciplinas tem apresentado uma necessidade de formação e atualização profissional, já que esses são fatores que interferem no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa maneira, torna-se necessário priorizar o aluno, dando-o protagonismo no processo, tal como proposto na perspectiva construtivista de aprendizagem sem desmerecer o papel fundamental do professor-mediador. Essa percepção deverá ser capaz de revelar ao professor a sua capacidade de se reinventar e inovar sua prática docente, além de constituir uma nova alternativa para atrair a atenção do seu aluno para a Biologia, que ainda é tida, pela imensa maioria, como uma disciplina maçante e sem grande aplicabilidade para sua vida cotidiana, muito fundamentada pelo método tradicional de ensino, no qual o professor, em posse do livro didático, apenas transmite o conteúdo, e o aluno o recebe sem muito argumentar.

Quando o aluno passa a fazer parte da construção do conhecimento (enfoque construtivista), contribuindo nas aulas de forma efetiva, dialogando com suas vivências e as dos

colegas e professores e baseando-se em seus conhecimentos prévios, sujeito e objeto se constroem mutuamente segundo Pozo (2005 p. 21). E essa afirmação corrobora o que Mortimer e Scott (2002) expõem em seu estudo: num espaço comunicativo, ocorre a negociação de novos significados, num processo de crescimento mútuo. Assim, nesse enfoque holístico, organicista e estruturalista das teorias construtivistas, a aprendizagem é vinculada ao significado que o organismo atribui aos ambientes que tem diante de si, em função das estruturas cognitivas e conceituais, a partir das quais interpreta esse ambiente (Pozo, 2005, p. 20-21).

Diante do exposto, o aluno, situado como personagem principal e grande responsável pelo processo, torna-se construtor do seu próprio conhecimento, assumindo uma postura ativa, imprescindível para o processo de ensino-aprendizagem (Paiva *et al.*, 2016). Por esse motivo, percebemos que o uso do material didático, como, por exemplo, aquele confeccionado em *biscuit*, massa de modelar produzida a partir da mistura de amido de milho, cola branca para porcelana fria e conservantes como limão ou vinagre e vaselina (Trindade *et al.*, 2021), pode ser um recurso muito atrativo a fim de aproximar o estudante do conteúdo escolar, já que estimula a criatividade e o interesse do aluno a partir da construção, para uso do professor ou como alternativa de aulas práticas.

Ao analisar essa possibilidade, percebe-se que modelos didáticos confeccionados com massa de *biscuit* podem constituir um recurso interessante para muitos professores e alunos, sendo uma proposta útil e alinhada com as competências que se pretende alcançar no ensino de Ciências, já que se espera que o aluno seja capaz de desenvolver e utilizar instrumentos para coleta, análise e representação de dados. Isso pode contribuir para que o aluno seja capaz de atribuir um significado a esses objetos, não sendo, apenas, um mero reproduutor do que memorizou, repetindo ou utilizando mecanicamente sem entender em absoluto o que está dizendo ou o que está fazendo (Coll, 2002).

Observa-se também que traz a possibilidade de ajudar a estabelecer o vínculo necessário entre a intervenção prática e teórica, como foi muito bem explorado por Souza e Alves (2016) em seu estudo. Segundo relato publicado por Justina e Ferla (2006), outros pontos positivos podem ser destacados como: fácil manuseio pelos alunos e professores, boa resistência, além de permitir a realização de uma aula prática, sem a necessidade de laboratórios e equipamentos sofisticados, produzindo e visualizando o material, contribuindo para a compreensão das estruturas microscópicas a partir da perspectiva macroscópica, construída pelo aluno ou apresentada em sala de aula pelo professor através da modelagem pronta.

A capacidade de desenvolver um pensamento lógico e criterioso, constitui uma tendência do Ensino de Biologia, segundo Krasilchik (2011), e está prevista nos currículos

escolares. De acordo com a autora, os objetivos do ensino de Biologia são: aprender conceitos básicos, analisar o processo de investigação científica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia.

Partindo desse ponto, esta pesquisa foi norteada pelo seguinte questionamento: quais as contribuições de um curso de modelos e modelagem de estruturas biológicas para o processo de construção da prática pedagógica em Ciências do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental em formação? Sendo assim, este estudo propôs a realização de um curso para apresentação dos modelos didáticos e posterior confecção, já que os modelos didáticos são um dos recursos mais utilizados em aulas de biologia para visualizar objetos de três dimensões (Krasilchik, 2011, p. 65). É importante ressaltar que se trata de uma representação muito similar à realidade, mas não a realidade, justamente pelo fato de ser um modelo, visando a aulas mais significativas, e, como diz a autora supracitada, apresenta-se como uma alternativa para favorecer o envolvimento do aluno, sendo importante que eles façam os próprios modelos.

Diante dessa questão, a presente pesquisa teve como objetivo geral analisar as contribuições de um curso sobre modelos e modelagem de estruturas biológicas em massa *biscuit*, para a construção de práticas pedagógicas em Ciências do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental em formação.

Para alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) realizar uma discussão inicial acerca de formação de professores em uma perspectiva crítico-reflexiva, articulando-a a características específicas relativas ao professor em Ciências;
- b) estabelecer relações entre Prática Pedagógica em Ciências e o uso de modelos didáticos de estruturas biológicas;
- c) investir em uma discussão acerca da inserção de modelos e modelagem nas aulas de Ciências e suas contribuições.

Com os objetivos definidos, espera-se que este estudo possa contribuir de forma significativa na formação inicial e continuada de professores que ministram aulas de Ciências, não só os que são licenciados em Ciências Biológicas, como os licenciados em Pedagogia, público-alvo desta pesquisa, para a melhoria de suas práticas pedagógicas, buscando despertar nos alunos maior envolvimento no processo ensino-aprendizagem.

Cabe ao professor mediar o uso assertivo desse recurso com a finalidade de melhorar a qualidade do ensino de Ciências. Paz *et al.* (2006, p. 160) afirma que:

A modelização no ensino de ciências naturais surge da necessidade de explicação que não satisfaz o simples estabelecimento de uma relação causal.

Dessa forma, o professor passa a fazer o uso de maquetes, esquemas, gráficos, para fortalecer suas explicações de um determinado conceito, proporcionando assim uma maior compreensão da realidade por parte dos alunos (Paz *et al.*, 2006, p.160).

Este estudo foi organizado da seguinte forma: a Introdução define o tema e a questão de estudo, estabelece os objetivos e descreve a proposta do produto final do mestrado; no capítulo 2, foi apresentada a fundamentação teórica, trazendo uma discussão sobre a formação do professor e seu processo de atuação. Também foi discutida a prática pedagógica em Ciências dos licenciados em Pedagogia que ministram aulas de Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, justificando o uso de modelos didáticos; no capítulo 3, foi apresentada a fundamentação teórico-metodológica utilizada, o local e os sujeitos desta pesquisa. No capítulo 4, apresentamos a análise da observação e os diálogos entre os professores durante a realização do curso. No capítulo 5, analisaram-se as atividades propostas ao público-alvo, de modo a inferir sobre a contribuição de modelos didáticos para a construção de práticas pedagógicas de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em formação. Nas Considerações Finais, a questão de estudo é retomada com o intuito de ser respondida a partir das análises realizadas, possibilitando a formulação de sugestões para práticas pedagógicas em Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sob a perspectiva do uso de modelos didáticos como recurso para as aulas de Ciências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO: FORMAÇÃO DOCENTE E PRÁTICA PEDAGÓGICA EM CIÊNCIAS

Neste capítulo, apresento, em um primeiro momento, a questão da formação do professor e seu processo de atuação. No segundo momento, a prática pedagógica em Biologia e como o uso da modelagem pode melhorar a qualidade do conhecimento científico escolar ensinado, assegurando, assim, uma melhor relação com o mundo em que vivemos (Paz *et al.*, 2006).

2.1 Formação do professor e sua atuação

Por conta da Pandemia do Coronavírus, no ano 2020, no Brasil, os professores se viram diante de uma situação complexa, já que, devido à alta transmissibilidade do vírus, foram afastados de seus locais de trabalho, como medida preventiva, em um primeiro momento como única disponível, partindo para uma nova forma de ensinar, através das telas de computadores e celulares. De forma brusca, tiveram que se adequar ao contexto virtual, criando conteúdos digitais, como videoaulas, plataformas de Ensino e aulas em tempo real – em que professor e aluno estariam em suas casas, acompanhando as aulas e interagindo através de aplicativos de videoconferências. Assim, em pouco tempo, exacerbaram-se os contrastes oriundos do fosso social brasileiro, como: dificuldades de acesso, disponibilidade de internet ou de aparelhos para estudos, entre outros aspectos (Gonçalves; Pesce, 2021).

Com isso, o professor se viu diante de mais um desafio: a ausência de muitos alunos por falta de ou por pouco recurso tecnológico para acompanhar as aulas, além de ter que lidar, também, com o desinteresse, pelo fato de não conseguirem se adaptar a essa realidade. Porém, para Freire (1996), aprendemos desde que nascemos a partir de situações concretas que, pouco a pouco, conseguimos ampliar e generalizar; dessa forma, estamos aprendendo a todo momento e participamos ativamente deste processo, o que nos faz pensar que somos os protagonistas do conhecimento, o que falta é um incentivo para acontecer mais efetivamente, principalmente no ambiente escolar.

Considerando que estamos pré-dispostos ao aprendizado, a relação professor e aluno precisa de um olhar mais atento e cauteloso para que, a partir de uma comunicação assertiva, a aprendizagem efetivamente aconteça. Tardif (2014, p. 31), ao definir o professor como alguém

que, antes de tudo, “sabe alguma coisa e cuja função consiste em transmitir esse saber a outro”, nos leva a questionar o quanto se precisa especificar a natureza dessa relação com os saberes, bem como a natureza dos saberes dos próprios professores.

Pimenta (1999), em seu estudo, nos levanta um questionamento acerca das razões ou dos motivos para se formar professores, e, em muitos contextos, os professores são desafiados a analisar suas práticas, uma vez que seus alunos, muito questionadores e repletos de informações, buscam ter suas questões ouvidas e sanadas, mesmo em um padrão no qual os professores são os detentores do saber, desprezando, por vezes, o quanto sua contribuição enquanto alunos, enriquecerá sua prática.

A autora instiga o professor a refletir criticamente sobre sua própria prática, enfatizando o quanto a formação continuada é fundamental para o desenvolvimento da identidade profissional, o quanto é importante aprimorar os saberes, já que o aprendizado é contínuo. Contudo, destaca que não tem sido visto algo muito diferente do que já se fazia, o que ela considera pouco eficiente para prática docente, ou seja, apenas “realizar cursos de suplência e/ou atualização dos conteúdos de ensino” (Pimenta, 1999), deixando muitas vezes de abordar os desafios reais da sala de aula e promover o intercâmbio de experiências entre os educadores, não lhes possibilitando articular e traduzir os novos saberes em novas práticas (Fusari, 1988).

Diante desse cenário, observa-se a importância de se incentivar a formação continuada do professor, estimulando o uso de diversos recursos práticos, a fim de minimizar os efeitos causados por uma prática tradicional que afeta diretamente a sua relação com o aluno. É preciso pensar as ações em âmbito das políticas públicas para a educação e, no seu interior, refletir sobre aquelas que estão voltadas para a formação de professores. Não existe revolução na educação sem a ruptura com o elitismo educacional, sem a redução das desigualdades sociais e, consequentemente, do darwinismo social, no qual somente os mais fortes e capazes sobrevivem. É preciso pensar a partir da totalidade, não desconsiderar a realidade do aluno, o meio social em que vive e suas condições de realmente poder aprender, mas centrar nas necessidades do aluno do século XXI, pensando no tipo de sociedade que se queira formar (Santos, 2020).

2.2 Prática Pedagógica em Ciências e o uso de modelos didáticos

Antes de nos aprofundarmos na discussão sobre a prática pedagógica e o uso de modelos didáticos nas aulas de Ciências, queremos destacar que reconhecemos que há uma dificuldade quanto à abordagem de muitos conceitos teóricos, principalmente pelo fato de a

experimentação, um componente crucial para a compreensão e visualização de estruturas, ser pouco ou nada utilizado em muitas práticas no ensino de Ciências e Biologia.

Ensinar Ciências e Biologia requer do professor um olhar mais criterioso sobre a sua prática pedagógica, para que não haja uma condução do ensino apenas como transmissão de conhecimentos, meramente como reprodução de um modelo rígido, como um ato de depositar. Nesse tipo de educação “bancária”, ao aluno cabe receber, memorizar e repetir, sendo o saber uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber (Freire, 1987, p. 33).

Nessa mesma linha, é indispensável que o ensino seja aberto à dialogicidade que, para Freire (1987, p. 48), é um pressuposto teórico da pedagogia libertadora; logo, “a educação autêntica, repitamos, não se faz de ‘A’ para ‘B’ ou de ‘A’ sobre ‘B’, mas de ‘A’ com ‘B’, mediatisados pelo mundo” (Freire, 1987, p. 48).

No ensino de Ciências e Biologia, é fundamental prover meios para que os alunos sejam capazes de desenvolver habilidades cognitivas que lhes permitam construir significados sobre fenômenos estudados. De acordo com Mortimer e Scott (2002), esse processo de construção de significados que envolve o desenvolvimento de habilidades cognitivas decorre de negociações no espaço comunicativo e interativo que é a sala de aula.

É importante proporcionar, a partir da participação ativa no processo de aprendizagem, sob o olhar da investigação, reflexões que os permitam perceber a utilização dos conceitos teóricos, bem como perceber que o “estudo da vida”, tradução literal da palavra Biologia, inclui suas vivências e relações que estabelecem com seus semelhantes e outros seres vivos e natureza, além do funcionamento do seu organismo, ou seja, aprendem sobre si mesmos. Linsingen (2010, p. 47) aponta que:

O ensino de Ciências na Educação Básica não deve se centrar nos conteúdos específicos, mas no processo de desenvolvimento do estudante. Não é interesse da Ciência escolar formar projetos de cientistas, mas cidadãos críticos e autônomos para buscar as respostas. O papel da Ciência na escola é provocar os alunos para que investiguem os caminhos, e não que fiquem à espera das respostas – que é o modo como ensinamos Ciência hoje, apesar de todos os avanços teóricos e metodológicos na área (Linsingen, 2010, p. 47).

A BNCC (Brasil, 2018) apresenta uma sequência de habilidades a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica. Entretanto, um olhar mais crítico dessas habilidades definidas para cada ano de escolaridade nos faz crer que se aproximam muito mais de uma perspectiva técnica que se traduz em um saber fazer do que em habilidades cognitivas como sugerido por Vygotsky (2001).

Visando a promover o processo de ensino-aprendizagem, a partir do que foi exposto até aqui, podemos inferir que a utilização dos modelos didáticos-pedagógicos em *biscuit* como recurso nas aulas de Ciências e Biologia colabora para que a compreensão de alguns conceitos teóricos seja mais eficaz, sendo proposto por alguns professores (Nariane *et al.*, 2010).

Entende-se por modelo didático réplicas de modelos morfológicos que têm por finalidade representar conceitos científicos, de modo que o professor possa utilizá-lo como recurso para expor uma determinada estrutura ou eventos biológicos, favorecendo o entendimento de fenômenos complexos e abstratos, tornando, assim, o aprendizado mais concreto (Dantas *et al.*, 2016). Giordan e Vecchi (1996) descrevem os modelos como “elementos facilitadores que os educadores podem utilizar para ajudar a vencer os obstáculos que se apresentam no difícil caminho da conceitualização.” Modelos e jogos didáticos são alternativas que podem ser abordadas e favorecem o processo de ensino-aprendizagem (Bevitório *et al.*, 2019).

Oliveira *et al.* (2015) afirmam que a utilização de modelos didáticos é uma excelente prática e recomendam que seu uso seja estimulado cada vez mais nas escolas de Educação Básica e Ensino Superior, principalmente nos cursos de licenciatura. Eles surgem como uma atividade de integração não só aluno-aluno como aluno-professor, que exige criatividade, imaginação, estudo em grupo e habilidades manuais, proporcionando o desenvolvimento social, intelectual e motor. O dinamismo que os modelos didáticos poderão propiciar na fixação dos conteúdos, na resolução dos problemas evidenciados, no modo como os professores desenvolverão a execução da sua prática, promovem a articulação entre a teoria e a prática de maneira dialógica e afetiva, partindo do princípio da autonomia do estudante em questionar sobre o que ele realiza e observa diante de um fenômeno ou processo estudado (Setúval; Bejarano, 2009, p. 8).

Um ponto a ser considerado que confirma a relevância deste estudo é o que Souza e Faria (2011) propõem: a inserção de uma proposta inclusiva a partir do uso dos modelos didáticos. Alunos de baixa visão ou deficientes visuais podem tocar e manipular, já que possuem tamanho suficiente para percepção tátil, diminuindo assim a distância entre o transmissor da informação (professor) e o receptor da informação (aluno), sendo essa comunicação tátil visual essencial para o real aprendizado (Crozara; Sampaio, 2008). Outros autores enfatizam que a compreensão de estruturas e eventos microscópicos, quando representados nas peças, se tornam mais eficazes como mencionado por Favorito e Bicudo (2007). Há de se considerar também que a visualização de uma estrutura em três dimensões

pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem nos diferentes níveis de ensino e para os diferentes tipos de estudante (Dantas *et al.*, 2016).

O planejamento de ações práticas, pensadas com o propósito de viabilizar o pensamento crítico do educando e trazê-lo à construção do conhecimento científico contextualizado, como Guimarães (2004) sugere, endossa a proposta de trabalho a ser desenvolvida neste projeto, pelo fato de o uso das atividades manuais a partir da criação de materiais didáticos não estar fora do contexto da disciplina. Sua utilização está associada aos objetivos do professor em relação aos conteúdos de ensino e à sua criatividade em relação à sua confecção e ao seu manuseio, os quais podem ocorrer em espaços distintos ao da sala de aula. Ao mesmo tempo, encaixa-se em aulas expositivas, aulas práticas, aulas interativas, em exposições, durante intervenções etc., podendo ser explorado de diversas maneiras. Sua confecção pode ocorrer com materiais distintos, sendo mais recomendado aqui o *biscuit* por seu preço acessível e durabilidade (De Souza *et al.*, 2021).

2.3 O ensino de Ciências e a formação de professores nos cursos de Pedagogia

Marandino (2002) traz alguns questionamentos sobre como o ensino de Ciências é realizado nas escolas de Ensino Fundamental e quais inovações vêm sendo propostas para essa área de conhecimento. Enfatiza que, nos anos 1960, houve um movimento, que deixou profundas marcas, para a melhoria do ensino dessa área pela comunidade científica (Krasilchik, 1987), podendo perceber que, a partir desse momento, as tendências que foram sendo propostas para o ensino da área têm origem tanto no campo científico como no educacional, a partir de demandas que surgem da própria escola, muitas vezes influenciadas por contextos sociais mais amplos (Marandino, 2002).

Diante dessa situação, o que ainda pode se ver é que nem sempre esses resultados estão presentes na prática concreta dos professores na área (Marandino, 2002). Se em muitos graduados na área de Ciências Biológicas, que participaram de experimentações, práticas em laboratórios, saídas de campo, ainda se vê um modelo tradicional do ensino de Ciências, imagina nos graduados em Pedagogia, que, muitas vezes, não vivenciam essas práticas e não são provocados em direção ao pensamento científico?

É preocupante saber que o primeiro contato com as Ciências Naturais da maioria dos estudantes acontece de forma muito abstrata, muitas vezes nem abordadas, já que há um movimento em ser letrado em números e na leitura e escrita em detrimento de uma formação mais ampla que, incorporando/articulando as diferentes áreas de conhecimento, efetivamente contribua para a formação de um sujeito que se quer cidadão (Machado, 2014, p. 30).

Estudos realizados apontam que a formação de professores para o ensino de ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental demonstra uma fragilidade, levando em conta os seguintes aspectos: precárias condições de estudo e de ensino (Delizoicov; Angotti, 1990), pouca atenção dada ao ensino dessa disciplina (Gatti; Barreto, 2009); dificuldades e lacunas na formação científica (Ducatti-Silva, 2005; Hamburger, 2007), dentre outras questões.

Sabemos o quanto o professor impacta a vida de seu aluno, e, quando falamos daquele que inicia o seu processo de formação, esse impacto ganha maior destaque, já que muito do que for introduzido nessa fase da vida escolar pode repercutir em toda sua vida enquanto estudante.

No ensino de Ciências, explorar a sua criatividade – já que a criança frequentemente chega à escola com um bom repertório de hipóteses sobre fenômenos naturais – atua positivamente para a construção de um pensamento científico bem estruturado, ainda que se tenha elementos básicos construídos. No entanto, para que essas ideias sejam organizadas e sistematizadas, é necessário que o professor instigue, direcione as informações e possibilite uma nova elaboração de conceitos com base nos conhecimentos prévios do aluno.

Considerando a necessidade de um novo direcionamento, esta pesquisa surgiu da demanda por mudanças no ensino de Ciências nos anos iniciais e do quanto o uso de modelos didáticos como recurso de aprendizagem vem em direção à dificuldade de abordagem de conceitos teóricos. Zeichner (2010) e Marcelo (2019) convergem ao destacar a imperatividade de experiências formativas que promovam a articulação entre o conhecimento teórico-acadêmico e as vivências práticas do contexto escolar. Tal integração é fundamental para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais contextualizadas e inovadoras. Essa necessidade foi observada tanto na prática cotidiana escolar quanto na formação de professores, uma área que carece de atenção. Gleiser (2005) alerta para o pouco preparo dos professores e para a falta de recurso e diz que

De modo geral, infelizmente, a ciência é ensinada no quadro-negro. O professor fala de Biologia e dos princípios da Física e da Química fazendo desenhos no quadro. Raramente são realizadas experiências simples em sala de aula para ilustrar os conceitos... Se o professor for bem-preparado e souber fazer demonstrações em classe, o ensino de Ciências vai dar um pulo gigantesco (Gleiser, 2005, p. 23).

3 METODOLOGIA

Este capítulo assume a perspectiva teórico-metodológica e seus componentes para direcionamento desta pesquisa. Dessa maneira, apresenta-se o contexto da pesquisa, bem como os seus sujeitos, os processos de coleta e a análise de dados utilizados, além das etapas de construção do produto educacional prometido, que é um curso.

3.1 Perspectiva teórico-metodológica – Pesquisa Qualitativa

Para definição de um referencial teórico-metodológico, consideramos que: “não basta aprender o que tem de se dizer em todos os casos sobre um objeto, mas também como devemos falar dele. Temos sempre de começar por aprender o método de o abordar” (Wittgenstein, 1987, III:431, p. 61 *apud* Veiga-Neto, 2009, p. 84).

A partir dessa definição, este capítulo aborda o percurso traçado para chegar ao resultado desta pesquisa, considerando que não é de qualquer maneira ou por qualquer trajeto que se chega ao objeto. Como dito anteriormente pelo autor, sem um método não se chega ao entendimento sobre o que se pesquisa. Veiga-Neto (2009) traz em seu estudo a etimologia da palavra “método”, que deriva das palavras gregas *meta* – “para além de” – e *odos* – “caminho”, “percurso”; isso é, um método é o caminho que nos leva para um lugar. No nosso caso, para uma abordagem, para um entendimento (Veiga-Neto, 2009) que nos permita inferir sobre as contribuições de um curso sobre modelos e modelagem de estruturas biológicas, para a construção de práticas pedagógicas em Ciências do professor dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em formação.

Tendo esse como nosso objeto de estudo, a escolha da pesquisa qualitativa nos pareceu ser a opção mais adequada por fornecer elementos para identificar e compreender os conhecimentos prévios dos sujeitos da pesquisa sobre conceitos biológicos e modelagem e o quanto o seu uso poderá auxiliar em suas práticas pedagógicas. A opção pela abordagem qualitativa se deve ao fato de ela supor o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada (Bogdan; Biklen, 1982 *apud* Ludke; André, 2022)

Corroborando o que já foi dito, Chizzotti (1995, p. 79) acrescenta que:

o conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O

objeto não é um dado inerte ou neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações (Chizzotti, 1995, p. 79).

Este estudo qualitativo assume a forma de um estudo de caso por se tratar de um curso sobre modelos e modelagens em Ciências para professores em formação dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Nesta abordagem, destaca-se a descrição em detalhes dos dados observados, sendo todos considerados importantes, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado (Bogdan; Biklen, 1982 *apud* Ludke; André, 2022). As autoras ressaltam ainda que, nesse tipo de pesquisa, o foco está na compreensão profunda dos processos implícitos às ações e interações dos participantes. Em vez de buscar apenas um produto final, o objetivo é investigar junto aos futuros professores como sujeitos participantes desse estudo que dão sentido e significado às questões propostas.

Na pesquisa qualitativa, a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo, pois, com sua abordagem flexível e centrada no sujeito, permite explorar a complexidade das experiências individuais e coletivas, revelando nuances e contradições que seriam difíceis de captar através de métodos mais tradicionais. O desenvolvimento da pesquisa segue uma trajetória similar a um funil, partindo de questionamentos gerais e abrangentes para, gradualmente, aprofundar-se em aspectos mais específicos e detalhados. (Bogdan; Biklen, 1982 *apud* Ludke; André, 2022).

Sobre o estudo de caso, alguns autores afirmam que essa metodologia de pesquisa é adequada quando a investigação do como e do porquê de um conjunto de eventos está em evidência. Nesse caso, não há uma preocupação em analisar números, mas a subjetividade dos eventos, de modo a compreendê-los.

Isso fica evidenciado no estudo de Ludke e André (2022, p. 18-20), no qual as autoras destacam sete características fundamentais do estudo de caso. Entre elas, estão: visar à descoberta, enfatizar a “interpretação em contexto”, buscar retratar a realidade de forma completa e profunda. Usam uma variedade de fontes de informação, revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas, procuram, também, representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social. Além de uma das características mais importantes para este estudo: utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que outros relatórios de pesquisa.

Os dados do estudo de caso podem ser apresentados numa variedade de formas, tais como dramatizações, desenhos, fotografias, colagens, *slides*, discussões, mesas-redondas etc. (Ludke; André, 2022, p. 20). Neste estudo, através do curso, poderá ser observado o fenômeno

dentro de uma situação real, por meio de uma transmissão direta, clara e bem articulada, aproximando-se da realidade do sujeito.

3.2 Contexto de Pesquisa – UFRRJ – Instituto Multidisciplinar – Pedagogia

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Multidisciplinar da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), no município de Nova Iguaçu, no Curso de Pedagogia, vinculada à disciplina Ensino de Ciências ministrada no 5º período para professores em formação de Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A instalação desse *campus*, que se constitui no processo de expansão da UFRRJ, é relativamente recente, deu-se no ano de 2006, marcando um novo tempo para a educação na Baixada Fluminense, pois possibilitou atender a uma grande demanda social por uma universidade pública, gratuita, de qualidade e referenciada, além de se tratar de uma instituição federal. Particularmente, a criação do curso de Pedagogia, que se caracteriza pela formação inicial de professores para atuar na Educação Básica e na gestão escolar, contribui para a valorização do magistério através da formação de profissionais qualificados.

O curso de Pedagogia do Instituto Multidisciplinar começa a ser oferecido no ano de 2006 e, atualmente, se orienta pelo Projeto Pedagógico aprovado em 2019 e implantado em 2020 atendendo à Resolução n. 2 de 1º de julho de 2015, que define as diretrizes curriculares para a formação de professores da Educação Básica. O curso funciona no turno vespertino e noturno, sendo oferecidas 80 (oitenta) vagas, subdivididas em duas entradas semestrais de 40 (quarenta) vagas, com oferta anual alternada de ingressantes via Sistema de Seleção Unificada (SISU), e demais formas de acessos previstos. Conta com 3.370 horas, que incluem 337 horas de atividades extensionistas curricularizadas.

Dentre os princípios que organizam o curso dispostos no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UFRRJ (2019), destaca-se a necessidade de se investir em um futuro pedagogo como protagonista de seu processo formativo coerente como uma perspectiva atual crítica-reflexiva de formação de professores. A concepção sociointeracionista é tida como marco teórico-metodológico para referenciar o processo de ensino-aprendizagem nos diferentes componentes curriculares que incluem disciplinas, atividades acadêmicas e atividades complementares. Investir em metodologias que viabilizem o fortalecimento da identidade docente e de práticas pedagógicas interdisciplinares e reflexivas é capaz de alimentar a relação dialética entre teoria e prática, favorecendo a proposição de projetos transformadores.

O curso, produto educacional desta dissertação, foi oferecido em articulação com a disciplina Ensino de Ciências que está entre as disciplinas obrigatórias do Curso de Pedagogia com carga horária de 60 horas com 4 créditos. Na ementa da disciplina, os temas a serem abordados durante as aulas são: Conhecimento científico e conhecimento cotidiano; concepções de ciência; relação entre ciência e ensino de ciências; Processos de ensino e aprendizagem em ciências; construtivismo, concepções prévias e socio construtivismo; as relações entre Ciência – Tecnologia – Sociedade (MOVIMENTO C/T/S); Diretrizes Curriculares para o Ensino de Ciências nos anos iniciais – Base Nacional Comum Curricular; livro didático de Ciências; Didática e Metodologia do Ensino de Ciências – Abordagem Investigativa: atividades práticas e resolução de problemas. Vale dizer que, das 60 horas da disciplina, 20 horas são destinadas às atividades extensionistas curricularizadas. Daí o vínculo do curso proposto com a disciplina.

Diante do exposto acima, destaco a abordagem investigativa, que inclui atividades práticas e resolução de problemas, tema esse que, bem estruturado, pode permitir ao aluno um protagonismo, valorizando o processo de aprendizagem. Sendo assim, o curso proposto como produto desta pesquisa vem corroborar essa abordagem.

3.3 Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos da pesquisa são alunos do Curso de Pedagogia, professores em formação dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que cursam a disciplina Ensino de Ciências ministrada no 5º período do *campus* Nova Iguaçu/RJ da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Tanto os professores quanto a professora que ministra a disciplina receberam as orientações acerca do funcionamento do curso relacionada à produção dos modelos didáticos em *biscuit* e assinaram virtualmente, pelo Google Forms, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

Para caracterizar melhor o perfil dos participantes do curso, foi aplicado um questionário contendo os seguintes itens: idade, período em que se encontra no curso, ano de ingresso, curso que realizou no Ensino Médio, motivos da escolha do curso de Pedagogia, para manter o anonimato, foram identificados por letras, para isso o trabalho foi submetido ao comitê de ética (Apêndice B).

A segunda parte do questionário se destinou a captura de algumas concepções e memórias do ensino de ciências dos participantes quando ainda eram estudantes da Educação Básica: conteúdos abordados, metodologias, ferramentas didáticas utilizadas, uso de microscópio e modelos didáticos.

Esses dados são relevantes para traçar os parâmetros de engajamento nas atividades propostas relacionadas à participação no curso.

Antes de iniciarmos o curso, foi traçado o perfil do participante do curso, todos matriculados na disciplina Ensino de Ciências do Curso de Pedagogia, ministrada pela Profa. Dra. Ligia Cristina, no *campus* Nova Iguaçu da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no segundo período letivo de 2024. Para isso, foi solicitado aos alunos responderem um questionário (Apêndice C), organizado em dois eixos: o eixo 1 acerca dos dados pessoais, como idade, período em que se encontra no curso de Pedagogia, curso que realizou no ensino médio e os motivos que o levaram a escolha desse curso. No eixo 2, foram questionados aspectos sobre seus conhecimentos prévios na disciplina Ciências e sua abordagem na Educação Básica.

Ao todo, responderam ao questionário inicial 25 alunos de um total de 28 matriculados na turma. A idade dos participantes varia entre 20 e 48 anos. Ao considerar a faixa etária nesta análise, foram estabelecidas duas faixas, uma de 20 a 30 anos com 22 alunos e a outra 31 a 50 anos com 3 alunos, o que nos sugere que a maioria dos alunos cursou a disciplina de Ciências em um período que a disciplina ainda era ministrada de forma expositiva e com livros desatualizados, apesar de já ser possível observar algumas discussões sobre o conteúdo (Krasilchik, 2011, p. 85) com a função de tornar o ensino de Ciências mais prático, experimental, em que se buscava orientar o ensino em uma abordagem mais contextualizada e investigativa.

Dos alunos que responderam, a maioria (17 alunos) estava cursando o 5º período, quando essa disciplina é ofertada na grade curricular do Curso, porém nessa turma tivemos alunos do 4º (2 alunos), 6º (5 alunos) e 10º (1 aluno) períodos também matriculados.

Quanto ao curso que realizaram no Ensino Médio, a maioria (11 alunos), concluiu sua formação no Curso Normal³, seguidos dos 9 alunos que fizeram formação geral e 5 alunos com ensino médio técnico⁴.

Quando perguntados sobre os motivos da escolha do Curso de Pedagogia, os que concluíram o Curso Normal, de modo geral, responderam que gostariam de continuar atuando

³ Curso Normal é uma modalidade de formação voltada para a preparação de profissionais da educação, especificamente para atuar como professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Fonte: Curso Normal - Secretaria da Educação. Acesso em: jan. 2025.

⁴ O Ensino Médio Técnico é a combinação articulada da Formação Geral Básica (FGB) do ensino médio regular com um itinerário de Formação Técnica e Profissional, que tem como objetivo a continuidade dos estudos e a preparação para o trabalho. Fonte: [https://www.sp.senac.br/blog/artigo/ensino-medio-tecnico-o-que-e#:~:text=O%20Ensino%20M%C3%A9dico%20T%C3%A9cnico%20T%C3%A9cnico%20T%C3%A9cnico%20%C3%A9%20prepar%C3%A7%C3%A7%C3%A9%20para%20trabalho](https://www.sp.senac.br/blog/artigo/ensino-medio-tecnico-o-que-e#:~:text=O%20Ensino%20M%C3%A9dico%20T%C3%A9cnico%20T%C3%A9cnico%20%C3%A9%20prepar%C3%A7%C3%A7%C3%A9%20para%20trabalho). Acesso em: abr. 2025.

como professores, porém com uma formação mais completa como mostram os exemplos abaixo:

Eu escolhi o curso pois já era professora e queria ter a oportunidade de me aperfeiçoar e crescer na área da educação (Aluno C).

Continuidade nas atividades pedagógicas aprendidas previamente no curso normal. E identificação com a área da educação, a fim de trabalhar na área pedagógica ou administrativa (Aluno D).

Dentre as respostas para esta questão, a Aluna E nos chamou a atenção, pois, em sua fala, evidencia aspectos inerentes à Ciência e ao ensino de Ciências, pelo fato de ter mencionado o seu desejo de querer estar em um curso que lhe permitisse a atuação em um laboratório e, por isso, não se sentia 100% realizada em seu curso. Segundo ela, no Ensino Médio queria ter cursado Técnico em Química, porém não foi aprovada. Não tentou alguma outra área que a fizesse estar em um laboratório pelos motivos abaixo mencionados:

Escolhi Pedagogia para complementar meus estudos sobre a Educação e para ajudar tanto nos conhecimentos quanto na pontuação em Concursos Públicos. Amo o meu curso, mas não me sinto 100% realizada. Sempre quis entrar em um Laboratório, no Ensino Médio tentei um técnico em Química, mas não passei. Não tentei Nutrição ou Biologia pelos motivos: 1 – Fiquei insegura porque não tive uma base boa de Ciências durante a Educação Básica, 2 – Falta de Universidades Públicas na Baixada que tenha os Cursos, 3 – Mercado de trabalho. Então, minha opção mais viável no momento era Pedagogia (Aluna E).

Ainda considerando os que fizeram o Curso Normal, o Aluno T justificou a escolha pela possibilidade de, por exemplo, conseguir alguma bolsa, através do estágio não obrigatório remunerado⁵, que sempre é oferecido para estudantes dos cursos de licenciatura, especificamente o de Pedagogia. Além disso, consideram que a docência viabiliza uma inserção no mercado de trabalho com certa facilidade, por conta de contratos, instituições privadas e concursos públicos. É o que diz o Aluno T: “*Eu escolhi por motivo de trabalho, pois é um ramo que ‘dar’ emprego; estágio ou até mesmo contrato temporário. E o outro motivo foi para ser o complemento do curso normal*”.

Para os alunos que concluíram o Ensino Médio por formação geral, cerca de 9 alunos, ainda que com uma remuneração baixa, disseram que cursar Pedagogia é estar realizando um

⁵ A Lei nº 11.788/08 prevê dois tipos de estágio: o obrigatório e o não obrigatório. O estágio não obrigatório pode acontecer livremente e não faz parte da carga horária padrão do curso. A modalidade é um complemento da formação, mas o estudante pode escolher se o realiza ou não. § 2º Estágio não obrigatório é aquele desenvolvido como atividade opcional, acrescida à carga horária regular e obrigatória. Fonte: <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/carreira/entenda-as-diferencas-entre-estagio-obrigatorio-e-naoobrigatorio>. Acesso em: abr. 2025.

“sonho da infância”. Dentre essas, duas se destacam ao complementarem suas respostas: a Aluna B, que vê a possibilidade de ser um agente de transformação e ser mais inclusiva, e a Aluna X que sempre quis “dar aulas” para crianças e o desejo se intensificou com a chegada dos filhos. Nesse caso, manifesta o alinhamento entre a profissão docente com a maternidade, discussão largamente abordada acerca de processos de profissionalização. Abaixo as falas:

Queria ser uma professora mais inclusiva. Minha irmã mais velha é autista e eu não via muitas oportunidades nas escolas que ela estudou e eu queria mudar isso (Aluna B).

Sempre sonhei em dar aulas para crianças e isso intensificou quanto tive meus filhos (Aluna X).

Aos que realizaram o Ensino Médio Técnico (5 alunos), a “nota de corte do SISU⁶ acessível” apareceu como opção também para a escolha do curso. Uma resposta que se destacou foi a de ter optado pelo curso de Pedagogia por querer “*atuar de maneira lúdica, como nunca atuaram com ela*” (Aluna Q). Ou seja, são respostas que apontam justificativas bem gerais e cuja formação vai exigir a apropriação de uma concepção de docência que revele a complexidade dessa profissão

3.4 Coleta de dados

A coleta de dados será feita a partir de dois instrumentos. Um primeiro se deu por meio da observação dos participantes no curso, principalmente considerando o engajamento e a predisposição na participação das atividades propostas.

A decisão de utilizar a observação como técnica de coleta de dados nesta pesquisa encontra respaldo nas ideias de Ludke e André (2022). As autoras argumentam que a percepção humana é um processo construído socialmente, influenciado pela cultura, experiências e conhecimentos prévios de cada indivíduo. Diante de um mesmo objeto ou situação, diferentes pessoas selecionam elementos distintos para observar, resultando em interpretações variadas. A observação, nesse sentido, permite capturar essa diversidade de perspectivas e aprofundar a compreensão do fenômeno em estudo.

É importante ressaltar que, para a observação ser um método válido, ou seja, para que se constitua um instrumento de pesquisa rigoroso e preciso, é fundamental que seja realizada

⁶ O Sistema de Seleção Unificada (SISU) é um programa do Governo Federal brasileiro criado pelo Ministério da Educação (MEC) para democratizar o acesso às instituições públicas de ensino superior no país. Fonte: <https://acessounico.mec.gov.br/sisu> Acesso em: jan. 25.

de maneira sistemática e controlada, seguindo um planejamento prévio e utilizando instrumentos de registro adequados. Dessa maneira, a coleta de dados da observação foi feita nas 4 etapas do curso, tendo uma carga horária de 6 horas, de forma participante, ou seja, o observador e os observados encontraram-se em uma relação de interação, que ocorreu na sala de aula, onde o curso foi oferecido, no ambiente dos observados. Esses passam a ser vistos não mais como objetos de pesquisa, mas como sujeitos que contribuem para o estudo (Serva; Jaime Júnior, 1995).

A definição clara dos objetivos, dos comportamentos a serem observados e dos instrumentos de registro a serem utilizados são cruciais para o sucesso da pesquisa e devem ser explicitados de forma clara e concisa. Para registro dessa observação, foram feitas notas e um diário de campo de modo que eu pudesse recuperar posteriormente algumas informações importantes.

O primeiro dia do curso foi destinado a aplicação de um questionário utilizado para levantamento das concepções prévias sobre o ensino de Ciências já detalhado anteriormente, quais ferramentas didáticas eram utilizadas e se em algum momento da sua vida escolar fizeram uso de microscopia ou algum material didático. De qualquer forma, vale dizer que algumas imagens fotográficas nos ajudam a apresentar os dados, não constituindo o principal instrumento, bem como a áudio gravação que, a princípio, foi pensado como componente para avaliação, porém esse recurso não se mostrou eficiente em função da dinâmica do curso e das condições climáticas apresentadas no dia do curso.

Após a dinâmica de modelagem do curso, foi realizado um segundo questionário (Apêndice D) com 12 questões dividido nos eixos: experiência com a microscopia com uma questão; experiência com a modelagem em *biscuit* com 5 questões; comparação com outros recursos com 2 questões; aprendizagem e compreensão com 2 questões e sugestões com 2 questões. Para análise da relevância do curso, engajamento e contribuição para a formação dos alunos, aprendizagem e compreensão, foram selecionadas 7 questões consideradas mais pertinentes em relação ao objetivo do estudo.

Pelo exposto, com o objetivo de avaliar o curso, produto deste estudo, para concluir a pesquisa, foi realizado um debate na última etapa com duração de 2h (vide *Quadro 1*), para que os estudantes manifestassem suas impressões sobre ele. Para a obtenção de um resultado imparcial e fidedigno, o debate foi orientado por meio de um questionário estruturado em 4 eixos, respondido pelos participantes, para validação do curso. Aspectos como o nível de engajamento nas atividades propostas, a disposição em aplicar a modelagem em práticas

pedagógicas no ensino de Ciências e a percepção da relevância da abordagem sociointeracionista para o uso de modelos em sala de aula.

Essa mediação encaminhada com foco no tema foi realizada por meio de intervenções que favoreceram trocas e condições favoráveis à participação de todos, e para isso foram consideradas as impressões sobre o uso do microscópio como aliado para o ensino de Ciências, a importância de construir uma relação entre as dimensões micro e macroscópica no ensino de Ciências, a comparação deste recurso, modelagem, com outros disponíveis, principalmente os digitais e o quanto o uso da modelagem pode colaborar para compreensão e aprendizagem dos conceitos biológicos.

3.5 Proposta do curso

Esse curso com 6 horas de duração ocorreu às segundas e terças-feiras, nos dias 25 e 26 de novembro e 2 de dezembro de 2024 das 18 às 20 horas, estando organizado em 04 etapas: a primeira etapa para aplicação do questionário, a segunda etapa para observação ao microscópio de lâminas previamente selecionadas e, posteriormente, da apresentação de modelos didáticos em *biscuit*, a terceira, a elaboração dos modelos em *biscuit* e, por último, a avaliação. A definição dos dias e horas destinadas a cada etapa foi especificado no cronograma que segue abaixo. Foi realizada uma planilha para observação e anotações que se façam pertinentes.

Título: “Entre a micro e a macroscopia: criando modelos didáticos em massa de *biscuit*”

Objetivos:

- a) apresentar os modelos didáticos como alternativa às aulas práticas, sem a necessidade de uso de lâminas e microscópios, muitas vezes indisponíveis na escola;
- b) proporcionar a associação entre conhecimento teórico e prático de conteúdos de Ciências e Biologia;
- c) analisar e validar a efetividade do uso dos modelos didáticos nas aulas de Ciências e Biologia;
- d) avaliar a disponibilidade do docente, após a participação do curso, em inserir este recurso em suas aulas.

Duração: 6h – três aulas de 2h.

Conceitos e objetos: Células eucariontes e procariôntes; diferenças e semelhanças entre as células animais, bacterianas e vegetais.

Material: Microscópios para observação das lâminas. Livros didáticos de Ciências. Celular para consulta e registro das atividades. Massa de *biscuit*. Tintas PVA. Arames. Pincéis. Verniz. Isopor.

Cronograma:

Quadro 1 - Lista das atividades propostas no curso e períodos de realização

ATIVIDADES	PERÍODO
Etapa 1. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicação do questionário para mapeamento do perfil dos sujeitos participantes e das suas concepções sobre o ensino de ciências na Educação Básica. 	Dia 1 – 30 a 40 minutos
Etapa 2. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Observação ao microscópio de algumas lâminas previamente selecionadas; ✓ Apresentação dos modelos didáticos já confeccionados para visualização dos docentes. 	Dia 1 – 1h30
Etapa 3. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Introdução à modelagem com <i>biscuit</i> – primeiro contato com a massa: ➤ Produção dos modelos didáticos – <i>Paramecium</i>; ➤ Produção dos modelos didáticos – <i>Spirogyra</i>; ➤ Produção dos modelos didáticos – <i>Penicillium</i>; ➤ Produção dos modelos didáticos – epiderme da cebola, monocotiledônea e dicotiledônea, célula sanguínea do sapo. <p>(Nesta etapa poderão ser utilizadas imagens de livros didáticos e da internet para orientar o processo de confecção dos modelos didáticos)</p>	Dia 2 – 2 h
✓ Técnicas de acabamento em verniz	Dia 3 – 1h
Etapa 4. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Encerramento do curso com informações sobre armazenamento e manutenção do modelo didático e avaliação do curso 	Dia 3 – 1h

4 DIÁLOGOS ENTRE OS PROFESSORES: O CURSO ACONTECENDO

Compreender as concepções de professores em formação e seus conhecimentos prévios sobre ensino de Ciências é essencial para a pesquisa sobre a prática docente. Essas concepções orientam as futuras práticas pedagógicas, impactando diretamente a qualidade do ensino dos alunos, sendo essencial para garantir o alinhamento entre suas práticas e os objetivos educacionais, com o foco na construção do conhecimento dos alunos. A seguir apresentamos as análises.

4.1 Conhecendo um pouco sobre o Ensino de Ciências na Educação Básica

No eixo 2 do questionário, quando perguntados sobre concepções e memórias que possuíam acerca dos conteúdos abordados em Ciências na Educação Básica, os estudantes responderam, em sua maioria, um total de 11 alunos, que as aulas eram conteudistas, com poucas práticas e muita teoria, em uma abordagem mais tradicional, 2 não responderam e 1 não se recorda. A Aluna X diz “[...] *me lembro de ser conteudista. Muito conteúdo do livro e nada de prática ou lúdico*”. Percebemos também na fala da Aluna E muitas semelhanças quando responde: “*Conteudista, sempre livro didático e quadro e nunca experimentação e laboratório*”. Delizoicov *et al.* (2002, p. 36) enfatizam essa tendência em seu texto:

Ainda é bastante consensual que os livros didáticos, na maioria das salas de aula, continuam prevalecendo como principal instrumento de trabalho do professor, embasando significativamente a prática do docente. Sendo ou não intensamente usado pelos alunos, é seguramente a principal referência de muitos professores (Delizoicov *et al.*, 2002, p. 36).

Cabe ressaltar que 9 respostas formuladas pelos sujeitos da pesquisa fizeram referências a feiras de Ciências ou atividades extraclasses proporcionados pelas escolas. Temas relacionados ao corpo humano também foram enfatizados pelos Alunos D, H e J, pois, apesar de não ter muitas práticas, já nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, são ensinadas as partes do corpo humano (cabeça, tronco, membros superiores e inferiores), depois os nomes de alguns órgãos, nomes de alguns ossos e até mesmo os nomes de alguns sistemas, como respiratório, reprodutor, sanguíneo, as células etc. (Trivelato, 2005). Costumam chamar a atenção, já que se trata de um tema que destaca suas vivências, ou seja, o que acontece com seu organismo, podendo criar uma interrelação com teoria-prática:

Conteúdos básicos como corpo humano, estações do ano, fontes de energia, fósseis, estrutura da Terra e os cinco sentidos (Aluno D).

Ciclo da água, ciclo das plantas, sistemas do corpo humano, tecidos e órgãos (Aluno H).

Lembro-me de uma feira de Ciências que falamos sobre corpo humano (Aluno J).

Atividades com experiências como a da germinação do feijão e do alpiste foram citadas por 2 alunos, como memórias do Ensino de Ciências, e o Aluno I destaca que: “*Não tive muitas memórias dos conceitos abordados mais apenas obtive lembranças sobre o boneco de alpiste*”. Dentre as respostas, destacamos uma que atribuiu a falta de memórias por conta do contexto social em que a escola que estudava estava inserida, e a outra pela afetividade.

Sobre o contexto social, o Aluno M diz que a escola era “*precária, que não tinha aula frequentemente por falta de água, comida e violência urbana*”, fatores que o impediram de ter um direito básico assegurado, já que os demais também estavam comprometidos. Isso nos leva a refletir sobre o que a pedagogia de Freire (1987) enfatiza, especialmente para contextos de desigualdade social, em que a educação pode ser um instrumento de transformação social.

O Aluno N enfatiza a afetividade como responsável pelas suas memórias, “*já que sempre foi a minha disciplina preferida*”, e acredita que por este motivo achava “*os conteúdos rasos por ter sede de querer saber mais e a escola infelizmente não supria*”. Isto nos traz a reflexão de quantos alunos poderiam ter tido uma boa formação e deixaram de incorporar, a partir de uma perspectiva mais próxima da ciência, os conceitos e as habilidades que lhes permitiriam uma compreensão do mundo fundamentada no conhecimento científico.

Uma comunicação clara e eficiente entre professor e aluno deve ser priorizada, a fim de promover um ambiente de aprendizado produtivo e o sucesso do processo ensino-aprendizagem, é o que afirma, em seus relatos, o autor Sartori (1996, p. 52-54):

Entendemos que a comunicação entre professor e aluno é uma forma de operar a mudança de comportamento. A troca de informações e ideias poderá contribuir para a tomada de posição frente a um dado fato ou para abertura de novas alternativas de solução diante de um problema. É isto que justifica a importância da ação dialógica no cotidiano da sala de aula (Sartori, 1995, p. 52-54).

Ao serem questionados sobre as ferramentas didáticas utilizadas, houve uma unanimidade nas respostas: livro, quadro, caneta, papel, folhas com textos e no máximo slides e vídeos explicativos. Quando se tinha algo diferente, eram sementes e terra, para experiências de germinação. Dos 25 alunos que responderam, a maior parte destacou o uso de métodos tradicionais e livros didáticos; 4 alunos, além dessa resposta, acrescentaram as vivências em

espaços não formais de educação, cartazes, maquetes e documentários; apenas 2 alunos não responderam a esta questão.

A constatação de que 19 entrevistados citaram os métodos tradicionais e o livro didático como principal ferramenta utilizada como planejamento e sequência de conteúdos dados pelos seus professores nos leva a refletir sobre a necessidade de explorar outras abordagens pedagógicas. Como discute Delizoicov *et al.* (2002, p. 37) em uma de suas críticas sobre o uso do livro didático:

Tem-se a clareza de que o professor não pode ser refém dessa única fonte, por melhor que venha a tornar-se sua qualidade. Assim o universo das contribuições paradidáticas, como livros, revistas, suplementos de jornais (impressos ou digitais), videocassetes, TVs educativas e de divulgação científica e rede web precisa estar mais presente e de modo sistemática na educação escolar. Mais do que necessário, é imperativo se seu uso crítico e consciente pelo docente. As tensões injunções e interesses, também comerciais, desse universo só reforçam a necessidade de estar alerta para seu uso crítico e consciente (Delizoicov *et al.* 2002, p. 37).

4.2 Microscopia e material didático no Ensino de Ciências: vivências e experiências educacionais

Finalizamos este primeiro contato por meio do questionário e já iniciamos a dinâmica da etapa 1 do Curso, perguntando sobre o uso do microscópio e outros recursos didáticos não mencionados anteriormente. Muito nos surpreendeu, apesar de não ser algo novo, que, dos respondentes, 14 alunos, a maioria, não havia tido nenhum contato com o microscópio na Educação Básica e só puderam ter essa experiência ao ingressarem na universidade:

No Ensino Médio tinha aulas em laboratórios, utilizamos materiais para testagem, mas não havia microscópio (Aluno D).

Só utilizei o microscópio quando cheguei na faculdade (Aluno H).

Não utilizei em nenhum momento, era apenas teoria (Aluno I).

Dos demais alunos, 8 tiveram contato, porém em passeios a lugares que havia laboratórios ou em algum projeto da escola, onde instituições levavam os equipamentos o que pode ser evidenciado na fala dos Alunos S: “*Microscópio – Sim, em um passeio*”; T: “*Microscópio – Sim, no Ensino Médio em um passeio*”; e U: “*Sim, em um projeto da escola*”. Entre os outros respondentes, 3 mencionaram que o acesso ao microscópio se deu na instituição onde estudavam, porém, o Aluno O disse que ele “*era antigo e não funcionava*” e o Aluno Q

que “*a escola tinha um laboratório, mas era pouco utilizado*”, 2 não responderam a esta pergunta e 1, o Aluno H disse: “*Só utilizei o microscópio quando cheguei na faculdade*”.

As análises iniciais indicam a importância de investimentos para uma Educação em Ciências adequada que de fato viabilize a construção de conceitos que possam ser articulados a questões que estão presentes no cotidiano dos alunos. Candau (2012) defende que a ciência não se resume apenas à divulgação do conhecimento científico para um público mais amplo. Envolve um processo mais profundo de transformação das relações entre ciência, sociedade e cultura, com o objetivo de construir uma ciência mais plural, inclusiva, crítica e a serviço de uma sociedade mais justa e democrática.

Há um evidente interesse em aprimorar o conhecimento e a qualidade do ensino, porém estar em uma instituição com recursos é insuficiente se esses recursos não forem utilizados adequadamente ou se faltarem profissionais qualificados para desempenhar essa função. Pereira Junior (2017), ao colocar as condições de trabalho no centro da discussão sobre precarização, desloca o foco de análises puramente salariais ou contratuais (embora esses sejam importantes) para uma visão mais abrangente. A disponibilidade e a qualidade das salas de aula, laboratórios, bibliotecas, recursos tecnológicos e materiais didáticos são cruciais. A falta desses elementos dificulta o trabalho do professor e impacta o aprendizado dos alunos. Ele argumenta que a qualidade do trabalho docente é diretamente influenciada pelo ambiente em que ele ocorre.

4.3 Da lâmina (observação) ao registro escrito: Aprendendo Ciências na Prática

Concluída a aplicação do questionário, iniciou-se a etapa subsequente de microscopia quando os alunos foram orientados a observar as lâminas nos seis microscópios disponíveis na sala de aula (Figura 1) para, posteriormente, selecionar uma delas e reprodução, por meio de desenhos registrados em uma folha como parte da atividade de aula prática (Apêndice E). Além dos desenhos, os alunos deveriam formular hipóteses sobre a natureza da amostra biológica, com o objetivo de realizar a modelagem na aula seguinte.

Figura 1 - Registro da atividade de microscopia realizada pelos alunos como parte da proposta investigativa. Realizado no dia 25 de novembro de 2024 no *campus* Nova Iguaçu da UFRRJ

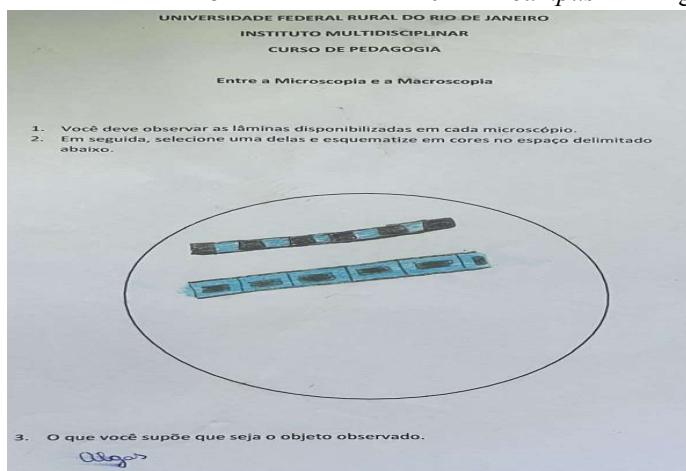


Fonte: da Autora.

As lâminas selecionadas para observação pelos alunos foram: epiderme da cebola, a alga *Spirogyra* sp., o protozoário *Paramecium* sp., o fungo *Penicillium* sp., amostra da célula sanguínea do sapo e a secção transversal da dicotiledônea e da monocotiledônea.

Dentre elas, a mais reproduzida, por 7 alunos foi a *Spirogyra* sp., que segundo os alunos, seria a mais fácil em ser reproduzida no *biscuit*. Quanto às hipóteses formuladas por eles para a identificação da amostra, talvez por conta da coloração, a maioria considerou ser uma alga ou célula vegetal, uma aluna pensou ser papel crepom (Figura 2).

Figura 2 - Registro em desenho da lâmina de *Spirogyra* sp. elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no *campus* Nova Iguaçu da UFRRJ

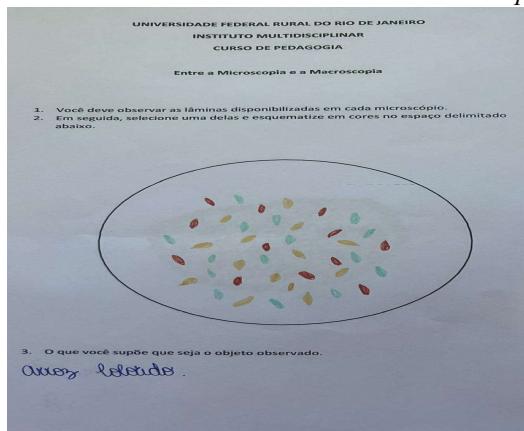


Fonte: da Autora.

Em seguida, a mais reproduzida foram as lâminas das células sanguíneas do sapo e do *Paramecium* sp., com 5 alunos reproduzindo cada lâmina. Sobre as impressões do que

supostamente se tratavam as lâminas, para o *Paramecium*, alegaram ser partículas coloridas de algum objeto, “uma larvinha”, um protozoário com “rabinho” ou arroz colorido (Figura 3).

Figura 3 - Registro em desenho da lâmina do *Paramecium* elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ



Fonte: da Autora.

Para as células sanguíneas do sapo, foram levantadas as seguintes possibilidades: hemácias, supostamente por conta do formato das células, pitaya, célula muscular, fungo, tecido ou pétala de flor (Figura 4).

Figura 4 - Registro em desenho da lâmina das células sanguíneas do sapo elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ

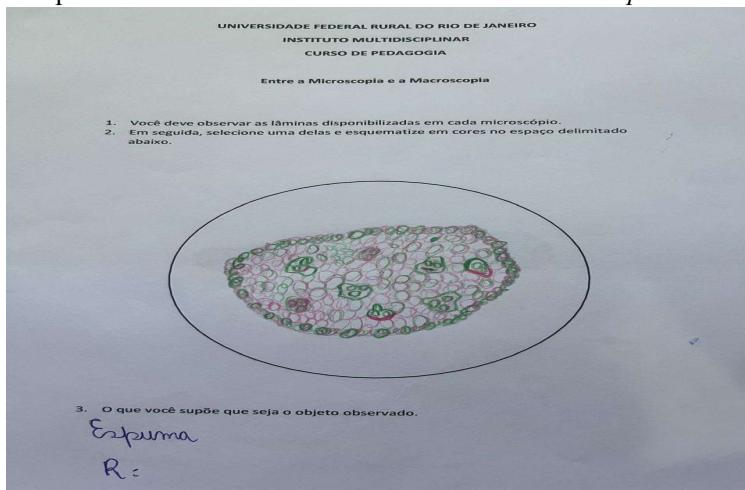


Fonte: da Autora.

Já para a secção transversal da monocotiledônea, disseram se tratar de uma espuma, e para a da dicotiledônea, um tronco (Figura 5):



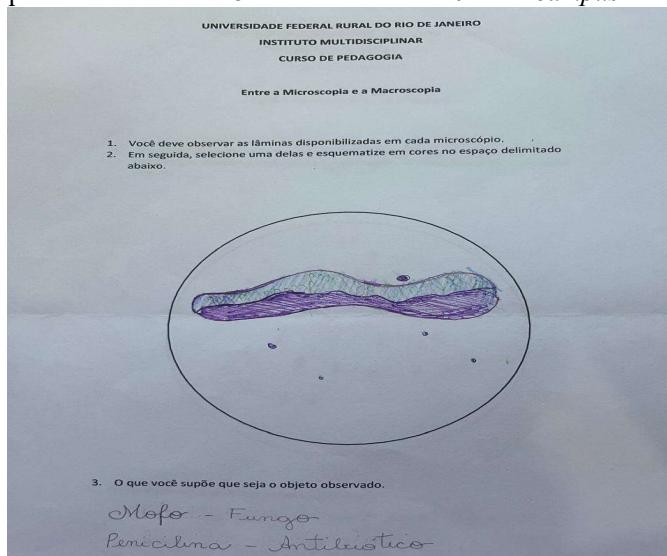
Figura 5 - Registro em desenho da lâmina da monocotiledônea elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no *campus* Nova Iguaçu da UFRRJ



Fonte: da Autora.

A lâmina com a amostra do *Penicillium* sp. foi reconhecida como sendo um fungo ou uma asa de borboleta sendo reproduzida por 1 aluno cada (Figura 6).

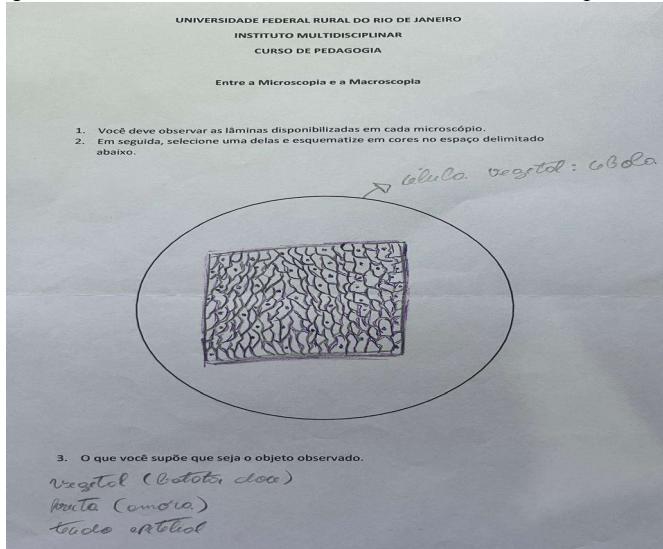
Figura 6 - Registro em desenho da lâmina do *Penicillium* sp. elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no *campus* Nova Iguaçu da UFRRJ



Fonte: da Autora.

Por fim, a epiderme da cebola, reproduzida por 2 alunos e, talvez pela cor e textura, consideraram se tratar da casca de batata doce ou amora, pois lembrou de uma imagem vista em um livro ou tecido muscular pelo mesmo motivo (Figura 7):

Figura 7 - Registro em desenho da lâmina da epiderme da cebola elaborado pelos estudantes a partir da observação microscópica. Realizado no 25 de novembro de 2024 no *campus* Nova Iguaçu da UFRRJ



Fonte: da Autora.

Por estes registros e pela observação realizada durante a atividade proposta, percebeu-se que houve um movimento dos alunos em relacionar a elementos familiares os objetos de estudo dispostos nas lâminas para posterior identificação. Pozo (2005) enfatiza que a aprendizagem não deve ser apenas reprodutiva, mas sim baseada em processos cognitivos que permitem aos indivíduos conectarem novas informações com conhecimentos prévios:

A ideia de que a simples associação entre unidades ou representações dá lugar a novas construções é aplicável também a um dos mais clássicos efeitos da aprendizagem construtiva: a influência dos conhecimentos prévios sobre as novas aprendizagens (Pozo, 2005 p. 23).

Com o levantamento de suposições do que se pareciam e, por meio da mediação realizada por mim e pela professora Lígia, podemos observar que houve uma construção de significados pelos alunos, construído socialmente na sala de aula, pelas trocas discursivas entre professor e alunos, como nos aponta em seu estudo Mortimer e Scott (2002).

Terminada essa etapa do curso, os alunos foram instruídos a guardar seus registros para a etapa seguinte que foi a modelagem, tema do tópico a seguir.

3.4 Mão na massa: do papel à modelagem

No segundo dia do curso, iniciamos sua segunda etapa, que se refere à modelagem, na qual os alunos puderam literalmente “pôr a mão na massa”. Como destacado anteriormente, para a confecção dos modelos didáticos, os alunos selecionaram previamente as lâminas e, com

base em seus desenhos e com a possibilidade de observar a lâmina no microscópio mais uma vez, iniciaram a produção dos seus modelos didáticos.

A massa de *biscuit* requer que seja “sovada”, quer dizer, amassada com as mãos para torná-la mais maleável, elástica e tênue para a modelagem (Figura 8), podendo ser utilizado também, hidratante corporal como auxiliar. Embora disponível em várias tonalidades, o tom natural é o mais recomendado, uma vez que pode ser tingida antes da modelagem ou após a secagem do modelo em seu tom natural. Tal sugestão reside no fato de que, durante a elaboração das estruturas, torna-se necessária a utilização de quantidades diminutas de massa pigmentada. A prática de tingir pequenas porções da massa de *biscuit* natural demonstra-se vantajoso, pelo fato de se evitar o desperdício de material e otimizar a economia e a rentabilidade do processo. No curso, optamos pelo tingimento da peça em seu tom natural, pós-modelagem e secagem.

Figura 8 - Registro do manuseio da massa de *biscuit* para a elaboração dos modelos didáticos



Fonte: da Autora.

Para a pintura dos modelos didáticos, utilizamos a tinta de PVA, tinta fosca para artesanato. É necessário certificar-se que as peças estejam totalmente secas para posterior pintura, pois a tinta aplicada sobre uma superfície úmida pode impedir a secagem adequada, resultando em danos ao acabamento e em um resultado insatisfatório. É importante também controle da quantidade de tinta aplicada para que não haja rachaduras ao final do processo.

Como a massa de *biscuit* pode ser moldada, assumindo as mais diversas formas de acordo com a necessidade, requer que alguns materiais sejam utilizados, como *kit* de ferramentas, que poderá auxiliar na modelagem das estruturas: pincéis, rolo, cola, tesoura ou estilete. Esse material permite um melhor acabamento e uma aproximação da realidade observada por meio do microscópio (Figura 9).

Figura 9 - Registro da utilização dos materiais de apoio disponibilizados durante a atividade prática de modelagem. Realizado no 26 de novembro de 2024 no *campus* Nova Iguaçu da UFRRJ



Fonte: da Autora.

A técnica em questão se destaca por seus benefícios práticos e educativos. A acessibilidade do material, aliada à facilidade de manuseio da massa, torna o processo de criação mais simples e engajador. A durabilidade das peças é garantida pelo armazenamento e pela proteção adequados. Essa metodologia se revela uma ferramenta valiosa para a construção do conhecimento, estimulando a pesquisa sobre estruturas, a montagem das peças com base no aprendizado e a troca de saberes entre os alunos, o que foi observado como ponto positivo do curso.

A partir das observações realizadas ao longo do curso, foi possível evidenciar alguns aspectos:

O engajamento dos estudantes: com base nas observações realizadas, percebeu-se que a maioria dos alunos demonstrou grande entusiasmo e curiosidade ao criar os modelos. Durante a atividade, ficou evidente a presença da criatividade, do comprometimento e da interação, tornando o processo enriquecedor e estimulante para todos.

A manipulação da massa em *biscuit* para modelagem, incentivou a participação ativa dos alunos, além de estimular a coordenação motora e promover a interação social, uma vez que houve uma grande preocupação em reproduzir fielmente o que foi observado na lâmina. O Aluno L, quando questionado sobre como a experiência vivenciada, evidenciou que “*ter o ‘conteúdo’ da aula em mãos nos faz querer saber mais sobre o que é*”. O Aluno I alegou que essa etapa do curso “*saiu do básico que o material didático proporciona e proporcionou uma aula totalmente didática e significativa*”. A Aluna H pontuou: “*Uma aula interativa onde nós podemos colocar a mão na massa é mais eficiente para a aprendizagem*”.

Em contrapartida, em algumas produções, os modelos foram criados em tamanho muito maior do que se esperava (Figura 10) e sem muitos detalhes (Figura 11) o que na verdade não invalida o nível de engajamento como apontado.

Figura 10 - Modelos produzidos em tamanho superior ao esperado. Realizado no 26 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ



Fonte: da Autora.

Figura 11 - Modelagem com menor nível de detalhamento. Realizado no 26 de novembro de 2024 no campus Nova Iguaçu da UFRRJ



Fonte: da Autora.

Aproximação que os estudantes realizaram entre teoria e prática: a relação entre teoria e prática, crucial para a formação de educadores, é examinada por Candau e Lelis (1999) a partir de duas perspectivas: a visão dicotômica e a de unidade. A primeira, que separa o conhecimento acadêmico da experiência em sala de aula, é frequentemente questionada por sua inadequação. Em contrapartida, a visão de unidade emerge como uma alternativa mais robusta. Nela, teoria e prática são vistas como componentes inseparáveis da “práxis”. Conforme Vásquez (1977), essa relação não é direta, mas um processo complexo e dinâmico, em que a teoria é constantemente alimentada pela prática e, em retorno, a prática é orientada pela teoria. Tal perspectiva permite a construção de práticas pedagógicas que são simultaneamente mais contextualizadas e inovadoras.

Com base nas impressões coletadas durante a modelagem, os alunos perceberam que essa técnica os aproximou da teoria, proporcionando uma compreensão mais concreta e tridimensional dos objetos observados. Diferentemente do livro didático, que nem sempre

retrata a realidade de forma fiel, a modelagem permitiu que os estudantes visualizassem e explorassem conceitos considerados abstratos da Ciência e da Biologia de maneira mais palpável, concreta, enriquecendo significativamente sua jornada de aprendizado ao longo da vida escolar. Percebemos isso nas reflexões de alguns alunos:

o quanto o trabalho de reproduzir algo manualmente proporciona uma melhor experiência, mais marcante em relação aos conteúdos (Aluno E).

a experiência com a modelagem em biscuit, proporcionou uma visão mais significativa acerca da importância de uma aula prática para a construção do conhecimento (Aluno C).

A atividade foi importante para tornar palpável aquilo que foi visto apenas como conceito (Aluno V).

Ajuda na visualização e absorção do que é abstrato (Aluno K).

A aprendizagem dos estudantes pode sofrer com lacunas graves em situações de aprendizagem tradicional (apenas dependente do livro didático, por exemplo). O manuseio deste equipamento em si já produziria maior noção dos conceitos (Aluno S).

Corroborando o que foi observado e verbalizado pelos participantes do curso, Duso (2012) destaca, em sua pesquisa, a modelização (processo de elaboração de modelos ou apropriação de modelos já elaborados e consensuados) como uma abordagem educacional promissora para o ensino de ciências. Ela permite que os alunos visualizem e manipulem representações tridimensionais, modelo representacional (Duso, 2012), tornando o aprendizado mais concreto e envolvente, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas apresentadas nos livros.

A avaliação inicial, por meio do questionário preliminar, alinhada às observações realizadas, revelou uma lacuna considerável no aprendizado de estruturas microscópicas, associada ao não uso ou ao desconhecimento do microscópio e dos conceitos abstratos complexos. Isso explica o engajamento e a predisposição dos alunos em participar do curso, ficando evidente que o ensino de Ciências demanda uma articulação eficaz entre teoria e prática otimizando, dessa maneira, o aprendizado dos estudantes. Diante do exposto, “é relevante pensar na formação de professores de modo que potencialize reflexões a partir de saberes práticos que, a partir do cotidiano laboral docente, seja capaz de estimular modificações dos processos educativos que se desenrolam nas salas de aula” (Feitosa, 2015 *apud* Oliveira *et al.*, 2015).

5 DA EXPERIÊNCIA À REFLEXÃO: O IMPACTO DO CURSO NA PERCEPÇÃO DOS ALUNOS

Este capítulo trata da análise das respostas dadas pelos alunos através do questionário aplicado após a realização do curso, produto educacional desta pesquisa. É importante conhecer, valorizar o conhecimento e as impressões do aluno para então se aprofundar no tema pretendido. Apresentamos a análise dos dados obtidos através da realização das atividades e das percepções dos alunos a partir dos eixos abaixo relacionados.

5.1 Experiência com a modelagem em *biscuit*

Este eixo conta com cinco perguntas que visam a analisar o engajamento dos alunos durante o curso, suas principais dificuldades com a modelagem, sua disponibilidade em fazer uso desse recurso em suas aulas, bem como estabelecer relações entre teoria e prática no Ensino de Ciências sob a perspectiva micro e macroscópica para melhor compreensão dos conceitos biológicos.

A primeira pergunta do questionário refere-se à importância de se construir uma relação com as dimensões micro e macroscópica. **Questão: Qual a importância de construir relação entre as dimensões micro e macroscópica no ensino de Ciências?** Ao analisar as respostas dos alunos, percebemos que foi considerada importante a construção dessa relação, pois traz uma aproximação com a realidade de uma forma concreta, sugerindo que o aprendizado do aluno se torna mais significativo, já que construímos significados cada vez que somos capazes de estabelecer relações “substantivas e não-arbitrârias” entre o que aprendemos e o que já conhecemos (Coll, 2002, p. 149).

Justina e Ferla (2006) evidenciaram a eficácia da modelagem em *biscuit* como estratégia pedagógica para a elaboração de modelos didáticos, os quais se mostraram um instrumento eficiente na apreensão de conceitos complexos da biologia. A seguir algumas respostas ilustram isso:

Trazer para a realidade de forma mais palpável e fazendo com que o aluno pense mais e análise com mais cuidado para que possa reproduzir (Aluno W).

a atividade foi importante para tornar palpável aquilo que foi visto apenas como conceito (Aluno V).

a importância é muito grande, pois permite ao observador reproduzir em tamanho palpável tudo o que está no mundo micro (Aluno J).

identificar e praticar, trazendo para o cotidiano do ser humano a introdução em ciências. Tendo noção de grandezas e criando uma percepção do que é visto ou não (Aluno R).

Analizando essas respostas, percebemos o comprometimento dos alunos em realizar a modelagem e, devido a isso, seguimos com a questão seguinte: **Questão: Quais foram as maiores dificuldades encontradas durante a criação do modelo?** Para esta questão, obtivemos respostas recorrentes, nas quais 3 alunos afirmaram não ter nenhuma dificuldade, 2 não responderam à questão, 1 mencionou a ausência de material: “*pouca tinta disponível*” (Aluno S).

Os demais alunos (17) destacaram como dificuldade representar os mínimos detalhes do material observado, além do fato de ter sido o primeiro contato de muitos com a massa em *biscuit*. A preocupação em representar fielmente o observado fez com que muitos estudantes apontassem a reprodução das cores e formas, além da coordenação motora, como um desafio. Nas respostas abaixo podemos verificar essa preocupação:

cores e formas: escolher cores e formas que representem corretamente as estruturas científicas requer planejamento prévio (Aluno O).

a pintura foi a parte mais difícil, devido a minha coordenação motora, que não foi bem desenvolvida na infância (Aluno P).

as minhas maiores dificuldades foi reproduzir tantos detalhes da pele da cebola (Aluno J).

Foi difícil modelar os pequenos detalhes em espirais, de resto achei bem fácil e interessante de trabalhar (Aluno G).

Ainda nesta questão, destacam-se as respostas do Aluno T, que, ao dizer: “*a minha maior dificuldade foi por causa do primeiro contato com o biscuit e pelo tempo curto*”, bem como do Aluno S: “*pouco tempo para criar modelos antes do ‘projeto’ final*”, revela uma preocupação com o tempo estimado para a modelagem, enfatizando que, para sua realização, exige um tempo maior, que nem sempre cabe em um tempo de aula de Ciências ou Biologia em função das exigências de cumprimento das propostas curriculares .

Krasilchik (2011) salienta que os modelos didáticos são um dos recursos mais utilizados em aulas de Biologia, para mostrar objetos em três dimensões, porém aponta que aqueles professores que se dispõem, apesar da falta de tempo para preparação, a realizar atividades práticas, esbarram na falta de um sistema de apoio adequado (Krasilchik, 2011, p.184).

Sobre a mudança na visão dos alunos em relação à aula prática em Ciências, perguntamos na **Questão: A experiência com a modelagem em biscuit proporcionou alguma mudança na sua visão de aula prática em Ciências?** Pelas respostas, podemos

observar que há uma preocupação em tornar a aula mais dinâmica e envolvente por meio de uma metodologia lúdica que assume os alunos como sujeitos ativos, participando do processo ensino-aprendizagem. De acordo com as respostas, essa metodologia contribui para a assimilação do objeto de estudo pelos alunos, proporcionando uma compreensão mais ampla e detalhada do conteúdo. Podemos considerar que, do ponto de vista dos alunos, aprender é criar e usar significações que, para eles, são novas, porque anteriormente desconhecidas (Colinvaux, 2007, p. 36). A seguir algumas respostas que ilustram essas considerações:

a experiência com a modelagem em biscuit, proporcionou uma visão mais significativa acerca da importância de uma aula prática para a construção do conhecimento (Aluno C).

Com certeza. Saiu do básico que o material didático proporciona e proporcionou uma aula totalmente didática e significativa (Aluno I).

achei que foi uma aula lúdica e muito didática, pois fugiu do modelo tradicional batido (Aluno L).

Sim. Essa experiência mudou minha percepção como futura docente sobre a aula prática, enfatizando que ela não precisa ser limitada a experimentos de laboratório (Aluno O).

Na questão seguinte, a **Questão: Para você, o quanto esta atividade de modelagem com biscuit poderia contribuir para as aulas de Ciências de modo a aproximar o conteúdo (conceito) no processo de ensino e aprendizagem do aluno?**, as respostas mais presentes foram que a utilização do *biscuit* como ferramenta de modelagem pode transformar as aulas de Ciências, tornando-as mais dinâmicas e interativas.

Para eles, por meio dessa técnica, os alunos conseguem representar visualmente, através da modelagem, conceitos abstratos, permitindo uma compreensão mais concreta e facilitando a assimilação do conhecimento. Além disso, é possível criar memórias do processo de ensino-aprendizagem em Ciências e fugir do modelo tradicional de aula. Destacamos as seguintes respostas:

acredito que possa criar memórias significativas nos alunos e proporcionar melhor entendimento (Aluno G).

pode contribuir significativamente nas aulas, pois sai do modelo tradicional de transmissão para o modelo construtivista, onde o aluno vira o protagonista mostrando suas habilidades e imaginação (Aluno K).

Esta atividade pode contribuir grandemente, possibilitando o aluno compreender na prática e com mais riqueza de detalhes a teoria (Aluno P).

Freire (1996) ressalta que o professor que não procura estimular o interesse dos alunos acaba perdendo sua legitimidade para conduzir a turma. Além disso, ele destaca a importância de promover a liberdade dos estudantes, pois é essa autonomia que possibilita a construção de uma disciplina autêntica e criativa. Analisando a **Questão: Após a participação desse curso, o quanto você está disposto a inserir este tipo de atividade de modelagem como recurso didático em suas aulas de Ciências? Por quê?**, ficam evidenciadas essas impressões em:

estou adepta a reproduzir a experiência. Porque esse tipo de atividade desperta o interesse dos alunos (Aluna U).

estou completamente disposta a inserir este tipo de atividade de modelagem como recurso didático. Pois é um aliado para maior compreensão dos conteúdos, aproximação e riqueza de detalhes (Aluna P).

inserir a modelagem colabora para uma aprendizagem concreta. Ao utilizarmos a modelagem como recurso pedagógico podemos trazer um interesse dos alunos nas aulas além de trazer mais significado para os conteúdos trabalhados (Aluno C).

depende da escola, se for permitido eu acho bom e quero poder usar (Aluno J).

Quanto à disposição em inserir esse tipo de atividade como recurso didático para elaboração de modelos didáticos, as análises evidenciaram que talvez seja um caminho para permitir aos futuros docentes lidarem com a precariedade de certas escolas, onde há escassez de materiais, ausência de laboratórios e outros recursos essenciais ao processo de ensino e aprendizagem. Além disso, o desinteresse dos alunos e a pouca participação nas aulas seriam fatores que podem ser combatidos, já que eles estariam imersos nas atividades, participando ativamente.

5.2 Comparação com outros recursos

Neste eixo do questionário destinado à comparação da modelagem em *biscuit* com outros recursos, principalmente os digitais, que estão muito presentes na vida dos alunos, destacamos as respostas obtidas:

o biscuit é mais inovador e é sempre bom fugir do vício de telas (Aluno D).

gosto de todos os outros recursos que foram citados acima, mas, acredito que o biscuit proporciona um sentimento diferente nos alunos. Acredito que a atenção será totalmente diferenciada (Aluno I).

uso do biscuit: modelo concreto, para aprendizagem. Outros modelos: muito bom, porém o aluno não tem participação no seu processo de aprendizagem (Aluno K).

o biscuit é um recurso diferente, no qual os alunos não têm acesso sempre. Por isso, acredito que prenderá mais a atenção (Aluno V).

As respostas evidenciam o quanto os modelos didáticos em *biscuit* podem ser um grande aliado no ensino de Ciências e nascem da necessidade de explicações que vão além da simples relação causal, permitindo uma compreensão mais aprofundada da realidade pelos alunos. O que o professor busca ao fazer uso de modelos, ao trabalhar modelização com seus alunos, é a melhoria da qualidade do ensino de Ciências. Ou seja, melhorar a “qualidade do conhecimento científico escolar” ensinado, assegurando, assim, uma melhor relação com o mundo em que vivemos (Paz *et al.*, 2006).

5.3 Aprendizagem e compreensão

Concluindo o questionário, as duas questões a seguir objetivam validar o curso tanto pela sua contribuição quanto para a aprendizagem na formação dos entrevistados. Na **Questão: o modelo em biscuit te ajudou a compreender melhor a estrutura e função das células ou outros elementos microscópicos?** E a **Questão: o que este curso contribuiu para sua formação?** Considerando a complementariedade das duas questões, realizamos a análise conjunta das respostas formuladas pelos participantes da pesquisa, uma vez que, para o primeiro questionamento deste eixo, obtivemos 2 questionários sem resposta e os demais como “Sim”.

A produção dos modelos didáticos revelou habilidades e despertou a curiosidade dos alunos, proporcionando uma experiência diferente da rotina de sala de aula. Isso ficou evidente nas respostas dadas pelos alunos que participaram do curso, o que pode ser visto nas respostas à segunda questão, em que apenas 1 aluno deixou a questão sem resposta. Diante disso, para melhor análise, dividimos em 4 categorias de respostas: o primeiro, apresentado logo abaixo, destaca a fuga ao modelo tradicionalista, que pode ser visto em:

contribuiu me mostrando que existem várias formas diferentes de explorar o ensino de ciências, fugindo do convencional (Aluno B).

a questão de um ensino científico, para não ser tradicionalista (Aluno F).

este curso contribuiu muito para minha formação, trazendo novas perspectivas de como trabalhar o ensino de Ciências de uma maneira mais descontraída do tradicional livro (Aluno G).

este curso contribuiu de modo que me tira da zona de conforto da utilização de folhas, livros e o quadro (Aluno L).

ele me mostrou que o ensino de ciências não é somente o livro, a didática, sem experiências, vivências (Aluno O).

este curso serviu para mostrar que a ciência evoluiu e o conhecimento foi aprimorado para que possa ser revisto ensino ultrapassados (Aluno R).

A análise dos relatos dos estudantes nos sugere que há uma preocupação em romper com o modelo tradicionalista. Em Paz *et al.* (2006), fica evidente que a modelagem didática constitui uma estratégia eficaz para o ensino de Ciências. Os autores defendem que ela auxilia na transposição didática de conceitos complexos, além de promover o engajamento ativo dos alunos e contribuir para a construção de modelos mentais mais consistentes e uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos. Percebe-se que a preocupação dos participantes da pesquisa, a partir dessas vivências, vai além de oferecer respostas prontas, que não existem, querem proporcionar aos seus alunos reflexões sobre os temas a partir da utilização dos modelos didáticos. Colinvaux (2008) aponta que a aprendizagem é um processo dinâmico e não linear, marcado por avanços, recuos e reconstruções. Por conta disso, é preciso organizar intencionalmente o espaço, o tempo e os materiais didáticos, considerando o ponto de partida cognitivo dos alunos, para estimular a aprendizagem mais efetiva.

O segundo conjunto de respostas, com 2 respostas, revela a contribuição desta atividade para a inclusão e habilidades manuais. A partir do uso da modelagem, com a construção de modelos didáticos, alunos não videntes ou com baixa visão, através da experiência tátil, poderão ter uma experiência com o concreto e a percepção tridimensional de objetos e fenômenos que seriam de difícil acesso apenas visualmente. Como nos apontam Souza e Faria (2011), a modelagem, nesse contexto, torna-se uma estratégia inclusiva que promove a autonomia e a compreensão aprofundada, complementando ou substituindo a informação visual ausente ou limitada. Isso fica evidente em:

acredito que a modelagem desse recurso contribui com habilidades manuais, atenção aos detalhes e explora a criatividade (Aluno A).

de forma geral contribuiu para um olhar mais inclusivo para a utilização de novos recursos, sem ser os tradicionais (Aluno C).

Destacamos, como terceira categoria de respostas, o impacto que a atividade com a microscopia proporcionou aos alunos em formação e o despertar para um novo olhar para as aulas práticas e o quanto se faz importante essa projeção do microscópico para o macroscópico. Delizoicov e Angotti (1990) ajudam a entender que a microscopia não deve ser apenas uma

atividade de “ver por ver”, mas sim uma ferramenta para a investigação de fenômenos, a construção de modelos e a elaboração de explicações sobre o mundo microscópico. A partir da observação no microscópio, a construção dos modelos se tornou mais satisfatório, uma vez que apenas a visualização das imagens de livros ou da internet não exprimiu para os participantes do curso a realidade:

contribuiu para entender pela primeira vez como funciona um microscópio (Aluno D).

Muita coisa. Me proporcionou minha primeira experiência com micro e macroscópicos e biscuit (Aluno I).

este curso trouxe uma possibilidade para o ensino de ciência, para aguçar a curiosidade e o desejo de compreender melhor a microscopia (Aluno J).

Por fim, no quarto conjunto de respostas, fica evidenciada a preocupação que se tem em apresentar outra proposta que escape às definições tradicionais que são repetidas, por vezes, sem significados. Além disso, sinaliza a disponibilidade em proporcionar aos seus alunos aulas práticas, já que nos anos iniciais se observa o ensino de Ciências esvaziado de práticas e conceitos científicos. Observamos essas constatações em:

contribuiu me alertando sobre a importância da prática durante as aulas (Aluno V).

expandiu minha mente sobre a construção do mundo ao meu redor e como introduzir seus conceitos em sala de aula (Aluno H).

contribuiu para me fazer uma professora que pense na participação prática dos meus alunos (Aluno J).

Machado (2014) nos permite identificar o que chama de “periferização” das ciências físicas e da natureza no currículo escolar:

neste segmento de ensino privilegia-se a aquisição de instrumentos como a leitura e a escrita, bem como os números, em detrimento de uma formação mais ampla que, incorporando/articulando as diferentes áreas de conhecimento, efetivamente contribua para a formação de um sujeito que se quer cidadão (Machado, 2014, p. 31).

Ratificando o que foi dito, o Aluno T respondeu que o curso proporcionou “*um olhar mais cuidadoso e crítico (criativo também) com o Ensino de Ciências.*” e que “*Gostaria que durasse mais*”. Nesse caso, enfatiza a necessidade de promover experiências de aprendizagens que inspirem a construção de outras propostas de ensino.

Considerando que o curso de Pedagogia geralmente dedica apenas um semestre ao Ensino de Ciências, é crucial reconhecer que apenas essa disciplina pode não ser suficiente para

aprofundar todas as experiências de aprendizagem necessárias à Educação em Ciências. É possível perceber, através do relato do Aluno Q: “*Contribuiu para criar novos modos de didáticas e apresentação de conceitos que seriam somente ‘abstrato’, representando e dando maior significado*”. Assim, este curso, focado especificamente nessa área, pode preencher essa lacuna, oferecendo oportunidades mais amplas e aprofundadas que a disciplina isolada talvez não consiga abranger.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo emerge da preocupação em enfatizar o quanto um olhar mais crítico sobre o processo ensino-aprendizagem no ensino de Ciências se faz necessário, estabelecendo o vínculo entre a intervenção prática e teórica que parece predominar nesta área de conhecimento. Esse movimento é observado em Machado (2014), que destaca como, por muito tempo, o ensino de Ciências focou na aquisição e apropriação de conceitos, que muitas vezes eram apresentados aos estudantes de forma fragmentada e isolada. Entretanto, o contexto contemporâneo exige modificações substanciais nas práticas pedagógicas dessa área do conhecimento. Essa mudança é vital para que o ensino de ciências se alinhe com as necessidades do século XXI, promovendo uma aprendizagem mais conectada, relevante e significativa para os alunos.

Como alternativa para aulas expositivas que se limitam à reprodução de conceitos, frequentemente desprovidos de vínculo com o cotidiano dos alunos e com os desafios sociais a que estão submetidos, o que resulta em uma memorização desprovida de sentido, ressalta-se que os princípios educacionais estejam alicerçados na aprendizagem significativa. Isso confere pertinência à vivência dos discentes (Coll, 2002; Pozo, 2005). Dessa forma, os alunos são incentivados a articular o conteúdo ministrado em sala de aula ao seu ambiente cotidiano, e espera-se que essa interação provoque significados acerca do que está sendo ensinado.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo analisar a contribuição que um curso intitulado *Entre a micro e a macroscopia: criando modelos didáticos em massa de biscuit*, sobre modelos e modelagem de estruturas biológicas em massa de *biscuit*, pode proporcionar para a construção de práticas pedagógicas em Ciências do professor em formação dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, foi realizada uma articulação que envolveu uma construção teórica, mobilizando alguns autores que abordam a aprendizagem e aprendizagem em Ciências na sua relação com perspectivas para a formação de professores, incluindo o uso de modelos didáticos (Colinvaux, 2008; Paz *et al.*, 2006; Machado, 2014; Justina e Ferla, 2006; Coll, 2002; Pozo, 2005) que dessem sustentação para análise dos dados obtidos a partir da realização do curso sinalizado anteriormente.

O curso foi aplicado a professores em formação dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do curso de Pedagogia vinculado à disciplina Ensino de Ciências ministrada no 5º período do *campus* Nova Iguaçu da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com 6 horas de duração, estando organizado em 04 etapas: a primeira etapa para aplicação do questionário, a segunda etapa para observação ao microscópio de lâminas previamente

selecionadas e, posteriormente, da apresentação de modelos didáticos em *biscuit*, a terceira, a elaboração dos modelos em *biscuit* e, por último, a avaliação que, a partir da produção de registros escritos e fotográficos, gerou um conjunto de dados apresentados e analisados nos Capítulo 4 e 5.

O curso que apresentamos como produto educacional, através da análise das respostas dos alunos, mostra que alcançou seu objetivo. Foi evidenciado que o curso aproximou os estudantes do conteúdo, que era considerado abstrato, através de estruturas tridimensionais que eles próprios construíram, reconhecendo que a modelagem é parte do fazer científico, como propõe o ensino por investigação. Além de permitir a aproximação do ensino à prática real da ciência, rompendo com o ensino puramente expositivo e conteudista, enfatizando que os modelos não são cópias da realidade, mas representações simplificadas e provisórias construídas para explicar fenômenos. A modelização é introduzida como instância mediadora entre o teórico e o empírico. Os modelos são abordados na medida em que se procuram relações entre as abstrações e os dados empíricos (Pietrocola, 2001 *apud* Justina e Ferla, 2006).

Diante dessas análises, evidenciou-se que o curso pode contribuir de forma significativa na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para a construção de suas práticas pedagógicas buscando despertar neles maior envolvimento no processo de ensino-aprendizagem. Isto implica em processos de ressignificação de práticas ancoradas a modelos tradicionais de ensinar e aprender Ciências.

Consideramos que a dinâmica das atividades propostas no curso permite que os participantes questionem, estabeleçam relações entre conceitos e situações, facilitando o surgimento de significados em um processo crítico e reflexivo sobre as aulas práticas no ensino de Ciências. É importante acrescentar ainda que a produção de modelos didáticos no ensino superior, especificamente na formação inicial de professores, constitui-se como tema de pesquisa, uma vez que a literatura aponta como sendo uma prática nas universidades pouco executada pelos professores formadores (Setúval; Bejarano, 2009, p. 10-11).

Vale ressaltar que o tempo disponibilizado para o curso constituiu uma fragilidade, bem como a falta de material disponível para comportar todos os alunos. Cabe destacar que tantos outros modelos didáticos poderiam ser confeccionados. De qualquer forma, as análises realizadas evidenciam o quanto de possibilidades pedagógicas existem para abordar temáticas do ensino de Ciências com o uso da modelagem e microscopia em uma perspectiva crítica. Diante disso, este estudo revela novas perspectivas de pesquisa para a expansão dessa temática que é tão importante e necessária nos dias de hoje.

O curso aponta uma proposta que investe na formação de professores e que pode resultar em projeções de novas práticas pedagógicas, particularmente, dos anos iniciais, trazendo inspiração para que articulem teoria e prática, de modo que os conceitos abordados sejam significados.

Em síntese, um curso voltado à modelagem e ao uso de modelos didáticos fortalece a postura investigativa, crítica e criativa do futuro professor, ampliando seu repertório metodológico e oferecendo subsídios teórico-práticos para a mediação da construção significativa do conhecimento científico desde os anos iniciais. Essa formação é fundamental para promover práticas de ensino que favoreçam a construção significativa do conhecimento, o letramento científico e o desenvolvimento do pensamento autônomo dos alunos.

REFERÊNCIAS

BEVITÓRIO, L. Z.; GOMES, M. L. M.; MONTEIRO-PIROVANI, J. C. **Uso de jogos didáticos como estratégia para o ensino de educação sexual no ensino médio.** Encyclopédia Biosfera. v. 16, n.30, p. 614-629. 2019.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2014.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.

CANDAU, V. M. Formação docente e práticas culturais: entre saberes, narrativas e sentidos. **Revista Brasileira de Educação**, v. 17, n. 51, p. 135–152, jan./abr. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/6Gc6xR7Mx8SWD7vZMzf5vNR/?lang=pt>. Acesso em: 1 fev 2023.

CANDAU, V.M. & LELIS, I.A. A Relação Teoria-Prática na Formação do educador. In: CANDAU, V.M (Org.). Rumo a uma Nova Didática. 10 ed. Petrópolis: Vozes. 1999. p.56-72. CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** São Paulo: Cortez, 1995.

COLINVAUX, D. Aprendizagem e construção/constituição de conhecimento: reflexões teórico-metodológicas. Aprendizagem: as questões de sempre, a pesquisa e à docência. **Pro - Posições**, v. 18, n. 3 (54) - set. /dez. 2007.

COLINVAUX, D. Aprendizagem: as questões de sempre, a pesquisa e à docência. **Ciência em tela**, v.1, nº 1, 2008.

COLL, C. Significado e Sentido na Aprendizagem Escolar. Reflexões em torno do conceito de aprendizagem significativa. IN: _____ **Aprendizagem Escolar e Construção do Conhecimento.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2002, p. 145 – 159.

COSTA, A.G.; MONTE, A.L.L.DO C.; **John Dewey e a teoria da experiência: contribuições fundamentais e contradições aparentes.** In: VI Congresso Nacional de Educação. UECE. Artigo. Universidade Estadual do Ceará, 2019.

CROZARA, T. F.; SAMPAIO, A. A. **Construção de material didático tátil e o ensino de geografia na perspectiva da inclusão.** inclusiva.In:VIII Encontro Interno XII Seminário de Iniciação Científica UFU.Artigo.Universidade Federal de Uberlândia.pp. 7, 2008.

DANTAS, A. P. J. et al. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: **Congresso Nacional de Educação.** 2016.

DE SOUZA, I. R. et al. Modelos didáticos no ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e8410514559-e8410514559, 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez Editora, 2002.

DEWEY, J. **Democracia e educação:** introdução à filosofia da educação. Trad. Goldofredo Rangel; Anísio Teixeira. São Paulo: Editora Nacional, 1979.

DUSO, L. O uso de modelos no ensino de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, XVI ENDIPE, 2012, Campinas, **Anais...**Junqueira&Marin Editores, livro 3, p.000432.

DUCATTI-SILVA, K.C. **A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, SP, 2005.

FAVORITO, S.; BICUDO, L. R. H. O ensino de botânica através de peças modeladas em biscuit. In: **Anais** do 4.º Congresso de Extensão Universitária, Águas de Lindóia, SP, 2007. São Paulo: PROEX–UNESP, p. 160.

FEITOSA, F. S. Cultura e formação docente no ensino de ciências. In: **OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C.** (Org.). Tecendo diálogos sobre direitos humanos na educação em ciências. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

FERREIRA, P. M. P. et al. **Avaliação da importância de modelos no ensino de biologia através da aplicação de um modelo demonstrativo da junção intercelular desmossomo.** Revista Brasileira de Biociências, v. 11, n. 4, p. 388–394, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 27.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia do Oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Educação como prática da liberdade:** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FUSARI, José C. **A educação do educador em serviço: treinamento de professores em questão.** Dissertação de Mestrado. São Paulo: PUC -SP, 1988.

GATTI, Bernadete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá (Coord.). **Professores do Brasil:** impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber.** 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GLEISER, M. A ciência se torna fascinante quando você não fica só na teoria. **Nova Escola,** São Paulo, n. 181, p. 22-24, abr. 2005.

GONÇALVES, J. L.; PESCE, L. Educar em tempos de pandemia: desafios da profissão docente. **Revista Docência e Cibercultura**, [S.I.], v. 5, n. 3, p. 40-52, out. 2021. ISSN 2594-9004. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/61398/39545>>. Acesso em: 07 fev. 2023.
doi:<https://doi.org/10.12957/redoc.2021.61398>.

GUIMARÃES, M. **Identidades da Educação Ambiental Brasileira.** Ministério do Meio Ambiente. Brasília: 2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_publicacao/20_publicacao13012009093816.pdf#page=27>. Acesso em 1 fev, 2023.

HAMBURGER, E. W. Apontamentos sobre o ensino de Ciências nas séries escolares iniciais. **Estudos Avançados.** 21 (60), 2007.

JUSTINA, L. & FERLA, M. R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética: exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto.** Arq Mudi, Maringá, PR, v.10, n. 2, p. 35-40, 2006.

de representação de compactação do DNA eucarioto. Arq Mudi, Maringá, PR, v.10, n. 2, p. 35-40.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** 4. ed. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2011 197 p.

KRASILCHIK, M. **O Professor e o Currículo das Ciências.** EPU, São Paulo, 1987.

LINSINGEN, L.V. **Metodologia de ensino de ciências e biologia** / Luana von Linsingen. – Florianópolis: Biologia/EaD/UFSC, 2010. 122 p.

LUDKE, M. ANDRÉ, M. E. D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas/** Menga Ludke, Marli E.D.A. André (2^a Ed). (Reimpr.) – Rio de Janeiro: EPU, 2022.

MACHADO, L.C.F. **Uma Perspectiva de Aprendizagem em Ciências nos Anos Iniciais do ensino Fundamental: evidenciando os movimentos dos alunos em torno de significações de natureza científica.** In: Ana Clara Moreira Ayres; Mariana Cassab; Daniele Lima Tavares (Org.). Ao longo de toda a vida: conhecer, inventar, compreender o mundo. 1^a ed. Curitiba: Prismas, 2014, v. único, p.27-46.

MARANDINO, M. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 2, p. 168–193, jan. 2003 (publicado online em 2002)

MARCELO, C. **Desarrollo profesional docente: pasado y futuro.** Revista de Educación a Distancia, v. 19, n. 60, p. 1–20, 2019.

MATOS, I. M. de, & MOREIRA, N. S. O ensino de zoologia em escolas da Superintendência Regional de Ensino de Caratinga/Minas Gerais. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, 13(1), 120–140. <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i1.312>, 2020.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002

NARIANE, Q. V. et.al. Modelos Didático-pedagógicos: Estratégias Inovadoras para o Ensino de Biologia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. Belém, Pará. **Anais...** UEPA: p.1-13, 2010.

NÓVOA, A. Professores – imagens do futuro presente. Portugal/Lisboa: EDUCA, 2009.

OLIVEIRA, A. C. S. ; BRAGA, B. L. P. ; NASCIMENTO, M. M. B. ; CAVALCANTE, C. C. ; SOBREIRA, A. C. M. . Modelos didáticos como recurso para o ensino de biologia: uma experiência didático-pedagógica com alunos do Ensino Médio de uma escola pública de Iguatu, Ceará. In: XII Congresso Nacional de Educação, 2015, Curitiba. *Anais 2015 XII Congresso Nacional de Educação*, 2015.

OLIVEIRA, E. S. **Histologia animal na educação básica: contribuição de modelos e jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem**. Universidade Federal de Alagoas. Monografia.

106 p, 2014. Disponível em: <<http://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/405>>

PAIVA, M. R. F. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, 2016.

PAZ, A. M. da et al. Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. **Revista Ensaio**. Vol. 8, nº 2, 2006.

PEREIRA JUNIOR, E. A. Condições de trabalho docente nas escolas de educação básica no Brasil: uma análise quantitativa. Tese. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, UFMG, Belo Horizonte, 2017

PIMENTA, S. G. **Formação de professores - saberes da docência e identidade do professor**. Nuances, v. III, p. 5–14, 1997

PIMENTA, S.G. **Formação de professores: identidade e saberes da docência**. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org). Saberes pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez Editora, 1999.

PIMENTA, S.G; LIMA, M.S.L. **Estágio e docência**. 3^a ed., (Coleção Docência em formação, série Saberes Pedagógicos). São Paulo: Cortez, 2008.

POZO, J. I. **Aquisição de Conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SANTOS, C.S. **Educação escolar no contexto de pandemia: algumas reflexões**. Gestão & Tecnologia: Faculdade Delta. Ano IX, Vol.1 Edição 30. Jan/Jun 2020.

SARTORI, J. **Fatores que favorecem o desenvolvimento de uma atitude científica no desempenho pedagógico-didático no educador**. Porto Alegre, 1996.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 24.ed. São Paulo: Cortez, 1991.

SERVA, M.; JAIME JÚNIOR, P. Observação participante e pesquisa em administração: uma postura antropológica. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 64–79, maio/jun. 1995.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. **Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, 2009.

SOUZA, P. F. DE; FARIA, J. C. N. DE M. **A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de Ciências Morfológicas** - uma proposta inclusiva e interativa. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 13, p. 1550–1561, 2011.

SOUZA, R.T.B.; ALVES, M.H. **Modelos didáticos com massa de biscuit: inovando no ensino de Ciências e Biologia**. Espacios. Vol.37 (nº29) Año 2016. Pág. 8.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis: Vozes, 2014

TRAD, L. A. B. (2009). Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. Physis: **Revista De Saúde Coletiva**, 19(3), 777–796. <https://doi.org/10.1590/S0103-73312009000300013>

TRINDADE, I. C., DE PAULA CHIMENES, C. F., RUAS, H. N., & GOMES, M. D. L. M. (2021). **Utilização de modelos celulares em biscuit como prática alternativa para o ensino de Biologia**. *Caminho Aberto: revista de extensão do IFSC*, 122-126.

TRIVELATO, S. L. F. Que corpo /ser Humano habita nossas escolas? In: MARANDINO, M. et al (Orgs). **Ensino de Biologia: conhecimento e valores em disputa**. Niterói. Eduff, 2005, p. 121- 130.

VASQUEZ, A.S. **Filosofia da práxis**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1977 apud CANDAU, V.M. e LELIS, I.A. **A Relação Teoria-Prática na Formação do educador**. In: CANDAU, V.M (Org.). Rumo a uma Nova Didática. 10 ed. Petrópolis: Vozes. 1999. p.56-72.

VEIGA-NETO, A. **Cadernos de Educação**. FaE/PPGE/UFPel. Pelotas [34]: 83 - 94, setembro/dezembro 2009

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat Mores, 2001.

WITTGENSTEIN, L. **Anotações sobre as cores**. Lisboa: Edições Setenta, 1987.

ZEICHNER, K. **Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidades**. Educação, v. 35, n. 3, p. 479–504, 2010.

APÊNDICE A

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Campus Nova Iguaçu
Instituto Multidisciplinar
Departamento de Educação e Sociedade



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa intitulada **“Modelando o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: modelos didáticos em biscuit e formação de professores”**. O objetivo desta pesquisa é analisar as contribuições de um curso sobre modelos e modelagem de estruturas biológicas, para a construção de práticas pedagógicas em Ciências do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental em formação. A pesquisadora responsável por esta pesquisa é Ana Carolina Costa da Fonseca, ela é discente, do Instituto de Educação do Programa De Pós-Graduação *Stricto-Sensu* Mestrado Profissional em Educação em Ciências E Matemática, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Você receberá os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo, em favor de não identificá-lo(a).

As informações serão obtidas da seguinte forma: A pesquisa será realizada por meio de um curso ligado a disciplina Ensino de Ciências ministrada no 5º período do campus Nova Iguaçu/RJ da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro com 6 horas de duração que ocorrerá nas segundas e terças-feiras das 18 às 20 horas estando organizado em 04 etapas: a primeira etapa para aplicação de um questionário a fim de coletar os seguintes dados: idade, período que se encontra no curso, formação no Ensino Médio e motivos da escolha pelo curso e alguns conhecimentos prévios sobre microscopia e materiais didáticos , a segunda etapa para observação ao microscópio de lâminas previamente selecionadas e, posteriormente da apresentação de modelos didáticos em biscuit, a terceira será a elaboração dos modelos em biscuit e, por último a avaliação. Estes encontros serão realizados a partir de um roteiro programático (momento de apresentação; de análise e discussão do produto a partir de questões sobre o produto; e de considerações finais e despedida) com o objetivo de analisar um produto educacional - item obrigatório no Mestrado Profissional - um material didático-pedagógico no formato de curso. O(A) participante contribuirá com a observação ao microscópio de 6 lâminas biológicas a saber: monocotiledônea, célula sanguínea do sapo, *Paramecium* sp, *Spirogyra* sp., *Penicillium* sp, epiderme da cebola para posteriormente, após a escolha de uma delas, realizarem a modelagem com o uso da massa de *biscuit*. Destaca-se a garantia do anonimato sobre as informações disponibilizadas no TCLE Digital: somente terão acesso as informações a pesquisadora e a pesquisadora orientadora, assegurando o sigilo e a confidencialidade das informações do(a) participante da pesquisa. O TCLE Digital será desenvolvido pela plataforma de gerenciamento de pesquisas Google Forms. A plataforma I. Permite o envio individualizado do consentimento, evitando que os participantes sejam identificados e II. Garantindo o sigilo dos dados pessoais dos participantes de pesquisa; III. Garante a integridade do documento; IV. Permite o armazenamento seguro do consentimento; V. Permite o envio, ao(à) participante, do documento assinado por ele(elas) e pela pesquisadora. VI - Permite a elaboração de documento não definitivo, sendo possível

realizar devidos ajustes antes da implementação e aplicação do consentimento (OFÍCIO CIRCULAR Nº 23/2022/CONEP/SECNS/DGIP/SE/MS).

A sua participação envolve os seguintes riscos previsíveis: Os riscos que envolvem a realização da pesquisa podem ser de origem psicológica, intelectual ou emocional. Neste caso, a participação no curso de extensão pode causar constrangimento ao não compreender as questões abordadas; sentir algum grau de inibição, constrangimento/vergonha ou ansiedade por participar de um encontro grupal tendo que responder perguntas frente a outras pessoas; não conseguir responder por não compreender as questões. A realização do curso será de forma presencial no campus Nova Iguaçu da UFRRJ. Ao se notar qualquer forma de inibição, constrangimento ou ansiedade por parte dos sujeitos da pesquisa o Mediador, neste caso a pesquisadora e autora desse projeto, atuará de modo a tranquilizá-los para que suas manifestações sejam acolhidas e respeitadas considerando a diversidade de opiniões e posicionamentos. A sua participação pode ajudar os pesquisadores a entender melhor a contribuição do curso na formação inicial e continuada de professores que ministram aulas de Ciências, não só os que são licenciados em Ciências Biológicas, como os licenciados em Pedagogia, público-alvo desta pesquisa, para a melhoria de suas práticas pedagógicas buscando despertar nos alunos maior envolvimento no processo ensino-aprendizagem.

Você está sendo consultado sobre seu interesse e disponibilidade de participar desta pesquisa. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não acarretará penalidade alguma.

Você não será remunerado por ser participante da pesquisa. Se houver gastos com transporte ou alimentação, eles serão resarcidos pelo pesquisador responsável. Todas as informações obtidas por meio de sua participação serão de uso exclusivo para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do/da pesquisador/a responsável. Caso a pesquisa resulte em dano pessoal, o ressarcimento e indenizações previstos em lei poderão ser requeridos pelo participante. Os pesquisadores poderão informar os resultados ao final da pesquisa em formato acessível (Resolução CNS n.º 510, de 2016, Artigo 3º, Inciso IV), inclusive será possível encontrar os resultados da pesquisa no TEDE – Sistema de publicação eletrônica de Teses e Dissertações - Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ);

Caso você tenha qualquer dúvida com relação à pesquisa, entre em contato com o(a) pesquisador(a) através do(s) telefone(s) 21964230660, pesquisadora: Ana Carolina Costa da Fonseca, pelo e-mail anacarol1287@ufrrj.br, ou com a pesquisadora/orientadora: Lígia Cristina Ferreira Machado pelo e-mail lmachado@ufrrj.br e endereço profissional/institucional Avenida Gov. Roberto Silveira, s/n – Moquetá, Nova Iguaçu – RJ, 26020-740.

Este estudo foi analisado e aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o registro CAAE 88631125.4.0000.0311. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir o bem-estar, a dignidade, os direitos e a segurança de participantes de pesquisa; bem como assegurando a participação do(a) pesquisador(a) sob os mesmos aspectos éticos.

Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal

Rural do Rio de Janeiro, situada na BR 465, km 7, Seropédica, Rio de Janeiro, pelo telefone (21) 2681-4749 de segunda a sexta, das 09:00 às 16:00h, pelo e-mail: eticacep@ufrj.br ou pessoalmente às terças e quintas das 09:00 às 16:00h.

Ao final do TCLE Digital, estará disponível uma “caixa de seleção” na qual em concordando com os termos da pesquisa será, então, selecionada e, com essa ação, confirmada a participação do(a) participante da pesquisa. Isto é, esta ação de marcação da “caixa de seleção” configura a “assinatura” para aceitar participação na pesquisa.

Para mais informações sobre os direitos dos participantes de pesquisa, leia a **Cartilha dos Direitos dos Participantes de Pesquisa** elaborada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), disponível no site:

http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha_Direitos_Participantes_de_Pesquisa_2020.pdf

Consentimento do participante²

Todos os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados pelo período mínimo de cinco anos (Resolução CNS nº 466/12).

Declaração sobre sigilo e privacidade (Resolução CNS nº 510/2016, Artigo 9º)

- Sim, autorizo a divulgação da minha imagem e/ou voz.
 Não, não autorizo a divulgação da minha imagem e/ou voz.

Declaração do(a) participante da pesquisa

- Li e concordo em participar da pesquisa.

APÊNDICE B

UNIVERSIDADE FEDERAL
RURAL DO RIO DE JANEIRO
(UFRRJ)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Modelando o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: modelos didáticos em biscuit e formação de professores

Pesquisador: ANA CAROLINA COSTA DA FONSECA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 88631125.4.0000.0311

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.701.409

Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto:

O(A) pesquisador(a) relata: que deseja realizar pesquisa de natureza qualitativa durante um curso de extensão aplicado alunos da disciplina de Ensino de Ciências ministrada no 5º período do curso de licenciatura. O projeto prevê realização de entrevista e filmagem com objetivo de analisar as contribuições de um curso sobre modelos e modelagem de estruturas biológicas, para a construção de práticas pedagógicas em Ciências.

O(A) pesquisador(a) apresenta a seguinte equipe de pesquisa: Orientador e orientada sendo estes LIGIA CRISTINA FERREIRA MACHADO e ANA CAROLINA COSTA DA FONSECA respectivamente

Trata-se de um projeto Trata-se de um projeto de pesquisa qualitativa os será aplicado um questionário contendo os seguintes itens: idade, período em que se encontra no curso, ano de ingresso, curso que realizou no Ensino Médio, motivos da escolha do curso de Pedagogia.

Endereço: BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2ºandar

Bairro: ZONA RURAL

CEP: 23.897-000

UF: RJ

Município: SEROPEDICA

Telefone: (21)2681-4749

E-mail: eticacep@ufrj.br

UNIVERSIDADE FEDERAL
RURAL DO RIO DE JANEIRO
(UFRRJ)



Continuação do Parecer: 7.701.409

Em uma segunda parte do questionário se destinará a captura de algumas concepções e memórias do ensino de ciências cursado quando ainda eram estudantes da Educação Básica: conteúdos abordados, metodologias, ferramentas didáticas utilizadas, uso de microscópio e modelos didáticos durante o curso, serão coletados dados sobre os conhecimentos prévios dos participantes, seu nível de engajamento nas atividades propostas, sua disposição em aplicar, a modelagem em suas práticas pedagógicas no ensino de Ciências e sua percepção da relevância da abordagem sociointeracionista para o uso de modelos em sala de aula, observando e registrando por fotografias e anotações escritas para posterior avaliação.

Metodologia de análise: coleta e análise de dados se dará da seguinte forma: Aplicação do questionário para mapeamento do perfil dos sujeitos participantes e das suas concepções sobre o ensino de ciências na Educação Básica; Observação ao microscópio de algumas lâminas previamente selecionadas; Introdução à modelagem com biscuit primeiro contato com a massa; Encerramento do curso com informações sobre armazenamento e manutenção do modelo didático e avaliação do curso por meio de um questionário

Desfecho primário: espera-se que esta pesquisa colabore para que os professores de Ensino Fundamental nos anos iniciais em formação façam uso das atividades propostas em suas práticas pedagógicas

Critérios de inclusão: não
informado

Critérios de exclusão: não
informado

Objetivo da Pesquisa:

O(A) proponente descreve como objetivos:

Endereço: BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2ºandar
Bairro: ZONA RURAL **CEP:** 23.897-000

UF: RJ **Município:** SEROPEDICA
Telefone: (21)2681-4749

E-mail: eticacep@ufrj.br

UNIVERSIDADE FEDERAL
RURAL DO RIO DE JANEIRO
(UFRRJ)



Continuação do Parecer: 7.701.409

Objetivo geral/primário: Diante dessa questão, a presente pesquisa tem como objetivo geral analisar as contribuições de um curso sobre modelos e modelagem de estruturas biológicas, para a construção de práticas pedagógicas em Ciências do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental em formação

Objetivos específicos/secundários:

Realizar uma discussão inicial acerca de formação de professores em uma perspectiva crítico-reflexiva articulando a características específicas relativas ao professor em ciências.

Estabelecer relações entre Prática Pedagógica em Ciências e o uso de modelos didáticos de estruturas biológicas

Investir em uma discussão acerca da inserção de modelos e modelagem nas aulas de Ciências e suas contribuições.

Com os objetivos definidos, espera-se que esse estudo possa contribuir de forma significativa na formação inicial e continuada de professores que ministram aulas de Ciências, não só os que são licenciados em Ciências Biológicas, como os licenciados em Pedagogia, público-alvo desta pesquisa, para a melhoria de suas práticas pedagógicas buscando despertar nos alunos maior envolvimento no processo ensino-aprendizagem.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O(A) proponente descreve:

Riscos: Os riscos da presente pesquisa são mínimos. Na realização do curso de extensão, os riscos que envolvem o processo podem ser constrangimento ao não compreender as questões abordadas e a etapa prática do curso; sentir algum grau de vergonha ou ansiedade na etapa da modelagem, podendo apresentar dificuldades para reprodução dos modelos didáticos, bem como desconforto com a massa em biscuit; reações alérgicas de contato na pele devido a algum componente da massa de biscuit, tintas PVA, entre outros materiais a serem utilizados no curso, para evitar isso, será feito um estudo prévio a aplicação do curso, sobre essa questão; sentir vergonha ou ansiedade ao responder aos questionários pré e pós curso, não conseguindo responder ou compreender as questões.

Endereço: BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2ºandar

Bairro: ZONA RURAL

CEP: 23.897-000

UF: RJ

Município: SEROPEDICA

Telefone: (21)2681-4749

E-mail: eticacep@ufrj.br

UNIVERSIDADE FEDERAL
RURAL DO RIO DE JANEIRO
(UFRRJ)



Continuação do Parecer: 7.701.409

Benefícios: Não há benefícios diretos nesta pesquisa, mas o participante tem benefício social de colaborar com a pesquisa e com o desenvolvimento da Ciência no país, além de ter mais um material disponível para sua metodologia de ensino.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O protocolo de pesquisa apresentado possui os elementos necessários à apreciação ética.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos apresentados no protocolo de pesquisa pelo(a) proponente não possuem pendência, segundo as normas vigentes.

Recomendações:

Recomenda-se que o pesquisador acompanhe a tramitação do projeto de pesquisa na Plataforma Brasil com regularidade, atentando-se às diferentes fases do processo e seus prazos:

- a) quando da pendência, o pesquisador terá até 30 dias para responder às demandas e relatoria;
- b) quando da aprovação, o pesquisador deverá submeter relatórios parciais a cada semestre;
- c) quando da necessidade de emendas ou notificações no projeto, consultar a Norma Operacional 001/2013- Procedimentos para Submissão e Tramitação de Projetos. d) quando da finalização do projeto, submeter relatório final.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A adequação à RESOLUÇÃO Nº 466 de 12 de dezembro de 2012, foi plenamente atendida pelo(a) pesquisador(a).

A adequação à RESOLUÇÃO Nº 510 de 24 de maio de 2016, foi plenamente atendida pelo(a) pesquisador(a).

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto realizou todas as adequações solicitadas e desta forma encaminho indicando aprovação

Endereço: BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2ºandar

Bairro: ZONA RURAL

CEP: 23.897-000

UF: RJ

Município: SEROPEDICA

Telefone: (21)2681-4749

E-mail: eticacep@ufrj.br



UNIVERSIDADE FEDERAL
RURAL DO RIO DE JANEIRO
(UFRRJ)



Continuação do Parecer: 7.701.409

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJECTO_2542246.pdf	26/06/2025 10:31:59		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetodePesquisaMestradoParaPlataformaBrasilAnaCarolina.docx	26/06/2025 10:31:13	ANA CAROLINA COSTA DA FONSECA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	Modelo_TCLE_Area_CienciasHumanasSocais_UFRRJ_ANA_CAROLINA.docx	26/06/2025 10:19:15	ANA CAROLINA COSTA DA FONSECA	Aceito

Ausência	Modelo_TCLE_Area_CienciasHumanasSocais_UFRRJ_ANA_CAROLINA.docx	26/06/2025 10:19:15	ANA CAROLINA COSTA DA FONSECA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de>Anuencia_UFRRJ_ANA_CAROLINA_COSTA_DA_FONSECA_assinado.pdf	06/05/2025 22:12:20	ANA CAROLINA COSTA DA FONSECA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaderostoaCarolinaPB.pdf	28/04/2025 22:47:11	ANA CAROLINA COSTA DA FONSECA	Aceito

Endereço: BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2º andar

Bairro: ZONA RURAL

CEP: 23.897-000

UF: RJ

Município: SEROPEDICA

Telefone: (21)2681-4749

E-mail: eticacep@ufrrj.br

UNIVERSIDADE FEDERAL
RURAL DO RIO DE JANEIRO
(UFRRJ)



Continuação do Parecer: 7.701.409

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SEROPEDICA, 10 de julho de 2025

Assinado por:
Valeria Nascimento Lebeis Pires
(Coordenador(a))

Endereço: BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2ºandar
Bairro: ZONA RURAL **CEP:** 23.897-000
UF: RJ **Município:** SEROPEDICA
Telefone: (21)2681-4749 **E-m**

APÊNDICE C
QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – CURSO

1. PERFIL DO PARTICIPANTE DO CURSO:

- IDADE:
- PERÍODO EM QUE SE ENCONTRA NO CURSO:
- CURSO QUE REALIZOU NO ENSINO MÉDIO:
- MOTIVOS DA ESCOLHA PELO CURSO DE PEDAGOGIA:

2. CONHECENDO UM POUCO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA:

- QUAIS CONCEPÇÕES E MEMÓRIAS VOCÊ POSSUI A CERCA DOS CONTEÚDOS ABORDADOS EM CIÊNCIAS ENQUANTO ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA?
-

- QUAIS AS FERRAMENTAS DIDÁTICAS ERAM UTILIZADAS?

- EM ALGUM MOMENTO DA SUA VIDA ESCOLAR VOCÊ FEZ USO DE MICROSCÓPIO OU UTILIZOU ALGUM MATERIAL DIDÁTICO?

APÊNDICE D

AVALIAÇÃO DO CURSO: ENTRE A MICRO E A MACROSCOPIA

 **Experiência com a Microscopia**

Descreva suas impressões sobre o uso do microscópio como um aliado para o ensino de Ciências?

 **Experiência com a modelagem em biscuit**

Qual a importância de construir relação entre as dimensões micro e macroscópica no ensino de Ciências?

Quais foram as maiores dificuldades encontradas durante a criação do modelo?

A experiência com a modelagem em biscuit, proporcionou alguma mudança na sua visão de aula prática em ciências?

Para você, o quanto esta atividade de modelagem com biscuit, poderia contribuir para as aulas de Ciências de modo a aproximar o conteúdo (conceito) no processo de ensino e aprendizagem do aluno?

Após a participação desse curso, o quanto você está disposto a inserir este tipo de atividade de modelagem como recurso didático em suas aulas de Ciências? Por quê?

 **Comparação com outros recursos**

Quais as vantagens e desvantagens do uso do biscuit para a elaboração de modelos didáticos em Ciências?

Como você compara o uso do modelo em biscuit com outros recursos didáticos, como desenhos, vídeos ou modelos digitais?

 **Aprendizagem e compreensão**

O modelo em biscuit te ajudou a compreender melhor a estrutura e função das células ou outros elementos microscópicos?

O que este curso contribuiu para sua formação?

 **Sugestões**

Quais outras sugestões você tem para a utilização de modelos em biscuit no ensino de ciências?

Você acredita que a criação de modelos em biscuit poderia ser uma atividade mais amplamente utilizada nas escolas? Por quê?

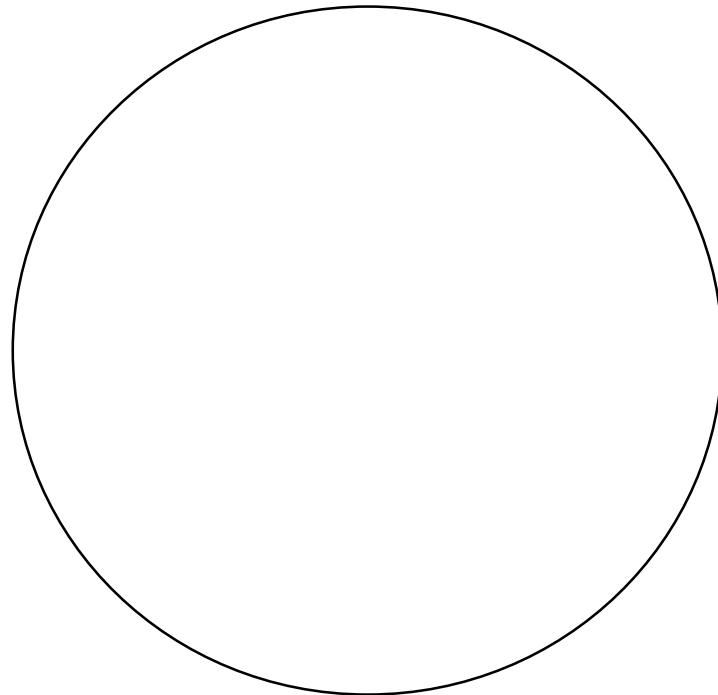
APÊNDICE E

ATIVIDADE DE AULA PRÁTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR
CURSO DE PEDAGOGIA

Entra a Microscopia e a Macroscopia

1. Você deve observar as lâminas disponibilizadas em cada microscópio.
2. Em seguida, selecione uma delas e esquematize em cores no espaço delimitado abaixo.



3. O que você supõe que seja o objeto observado.



Curso de modelos e modelagem em biscuit

**“Entre a micro e a macroscopia: criando
modelos didáticos em massa de biscuit”**

Ana Carolina Costa da Fonseca

Orientadora: Lígia Cristina Ferreira Machado



PPG EduCIMAT

SUMÁRIO

Sumário	1
01. Introdução	1
02. Referencial Teórico	2
03. Produto Educacional	3
04. Conclusão	17

01. Introdução

A proposta do curso refere-se ao produto educacional aplicável na realidade educacional, a fim de responder a uma demanda prática e estar fundamentado teoricamente. Destinado a alunos do curso de Pedagogia matriculados na disciplina Ensino de Ciências denominado: “Entre a micro e a macroscopia: criando modelos didáticos em massa de biscuit”.

A pesquisa de Mestrado realizada no âmbito do Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática (PPGEduCIMAT) vinculado a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, campus Seropédica e integra sob orientação da Prof.a Dra. Ligia Cristina Ferreira Machado.

A proposta visa apresentar os modelos didáticos como alternativa às aulas práticas, sem a necessidade de uso de lâminas e microscópios, muitas vezes indisponíveis na escola; proporcionar a associação entre conhecimento teórico e prático de conteúdos de Ciências e Biologia; analisar e validar a efetividade do uso dos modelos didáticos nas aulas de Ciências e Biologia; avaliar a disponibilidade do docente, após a participação do curso, em inserir este recurso em suas aulas.

Este curso com 6 horas de duração, foi organizado em 04 etapas: a primeira etapa para aplicação do questionário, a segunda etapa para observação ao microscópio de lâminas previamente selecionadas e, posteriormente da apresentação de modelos didáticos em biscuit, a terceira, a elaboração dos modelos em biscuit e, por último a avaliação. A definição dos dias e horas destinadas a cada etapa foi especificado no cronograma que segue abaixo. Foi realizada uma planilha para observação e anotações que se façam pertinentes.

Com os objetivos definidos, espera-se que esse curso possa contribuir de forma significativa na formação inicial e continuada de professores que ministram aulas de Ciências, não só os que são licenciados em Ciências Biológicas, como os licenciados em Pedagogia, público-alvo desta pesquisa, para a melhoria de suas práticas pedagógicas buscando despertar nos alunos maior envolvimento no processo ensino-aprendizagem.

Cabe ao professor mediar o uso assertivo desse recurso com a finalidade de melhorar a qualidade do ensino de Ciências. Paz et al (2006, p. 160) afirma que:

A modelização no ensino de ciências naturais surge da necessidade de explicação que não satisfaz o simples estabelecimento de uma relação causal. Dessa forma, o professor passa a fazer o uso de maquetes, esquemas, gráficos, para fortalecer suas explicações de um determinado conceito, proporcionando assim uma maior compreensão da realidade por parte dos alunos” (Paz et al., 2006, p.160)

02. Referencial Teórico

FORMAÇÃO DOCENTE E PRÁTICA PEDAGÓGICA EM CIÊNCIAS

O planejamento do produto educacional, formalizado em uma proposta de curso intitulado: “Entre a micro e a macroscopia: criando modelos didáticos em massa de biscuit” sobre modelos e modelagem de estruturas biológicas em massa de biscuit, pode proporcionar para a construção de práticas pedagógicas em Ciências do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental em formação. Para isso, foi realizada uma articulação que envolveu uma construção teórica mobilizando alguns autores que abordam a aprendizagem e aprendizagem em ciências na sua relação com perspectivas para a formação de professores incluindo o uso de modelos didáticos (Colinvaux, 2008; Paz et al., 2006; Machado, 2022; Justina e Ferla, 2006; Coll Salvador, 2002; Pozo, 2005) que dessem sustentação para análise dos dados obtidos a partir da realização do curso sinalizado anteriormente.

O curso foi aplicado a professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em formação do curso de Pedagogia vinculado a disciplina Ensino de Ciências ministrada no 5º período do campus Nova Iguaçu da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com 6 horas de duração. Estando organizado em 04 etapas: a primeira etapa para aplicação do questionário, a segunda etapa para observação ao microscópio de lâminas previamente selecionadas e, posteriormente da apresentação de modelos didáticos em biscuit, a terceira, a elaboração dos modelos em biscuit e, por último a avaliação que a partir da produção de registros escritos e fotográficos, gerou um conjunto de dados apresentados e analisados na etapa 4 deste portfólio.

03. Produto Educacional

CRONOGRAMA DO CURSO

ATIVIDADES	PERÍODO
<p>Etapa 1.</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Aplicação do questionário para mapeamento do perfil dos sujeitos participantes e das suas concepções sobre o ensino de ciências na Educação Básica.	Dia 1 – 30 a 40 minutos
<p>Etapa 2.</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Observação ao microscópio de algumas lâminas previamente selecionadas;✓ Apresentação dos modelos didáticos já confeccionados para visualização dos docentes.	Dia 1 – 1h30
<p>Etapa 3.</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Introdução à modelagem com <i>biscuit</i> – primeiro contato com a massa:➤ Produção dos modelos didáticos – <i>Paramecium</i>;➤ Produção dos modelos didáticos – <i>Spirogyra</i>;➤ Produção dos modelos didáticos – <i>Penicillium</i>;➤ Produção dos modelos didáticos – epiderme da cebola, monocotiledônea e dicotiledônea, célula sanguínea do sapo. <p>(Nesta etapa poderão ser utilizadas imagens de livros didáticos e da internet para orientar o processo de confecção dos modelos didáticos)</p>	Dia 2 – 2 h

<input checked="" type="checkbox"/> Técnicas de acabamento em verniz	Dia 3 - 1 h
Etapa 4. <input checked="" type="checkbox"/> Encerramento do curso com informações sobre armazenamento e manutenção do modelo didático e avaliação do curso	Dia 3 - 1 h

METODOLOGIA DE ENSINO

Este curso foi desenvolvido com base em uma proposta metodológica ativa, interdisciplinar e prática, voltada à construção de conhecimentos científicos por meio da modelagem em biscuit de estruturas microscópicas.

A abordagem articula conceitos biológicos à expressão artística, favorecendo a aprendizagem significativa dos estudantes.

O processo foi dividido em etapas sequenciais, com duração flexível de acordo com o nível de ensino e carga horária disponível.

1. Observação Científica com Microscópios

Objetivo: Introduzir os tipos celulares e permitir a observação real de estruturas microscópicas, promovendo o contato direto com o objeto de estudo.

Materiais utilizados:

- Microscópios escolares
- Lâminas prontas ou preparadas (cebola, mucosa bucal, bactérias)
- Celulares (para registro de imagens e anotações)
- Livros didáticos de Ciências

Atividades:

Os alunos observaram diferentes tipos de células ao microscópio, registrando o que viam por meio de fotos e registros escritos. Com a mediação do professor, identificaram estruturas principais (membrana, núcleo, parede celular).

2. Pesquisa Guiada e Sistematização

Objetivo: Sistematizar o conhecimento teórico necessário para a construção dos modelos celulares.

Materiais utilizados:

Celulares com acesso à internet

Atividades:

Os alunos realizaram pesquisas orientadas para aprofundar o conhecimento sobre os componentes celulares e suas funções. Essa etapa será usada para elaborar registros escritos por meio de desenhos das estruturas observadas

que serviram de base para a modelagem. O professor orientou fontes confiáveis e supervisionou os registros.

3. Modelagem em Biscuit e Montagem dos Modelos

Objetivo: Construir, pintar e montar os modelos celulares em biscuit com fidelidade científica e criatividade artística.

Materiais utilizados:

- Massa de biscuit
- Tintas PVA e pincéis
- Isopor (como base estrutural ou suporte)
- Verniz (para acabamento)
- Celular (para consulta e documentação do processo)

Atividades:

Cada aluno construiu seu modelo em etapas:

1. Moldagem das estruturas microscópicas com biscuit;
2. Pintura detalhada com tintas PVA;
3. Acabamento com verniz para proteção e brilho.

Durante o processo, os alunos consultaram imagens reais e esquemáticas para manter a representação científica adequada e puderam utilizar o microscópico para consulta.

4. Avaliação e Considerações Finais

Objetivo: Avaliar o processo de aprendizagem de forma integral, valorizando o percurso e não apenas o produto final. Promover a oralidade científica e a troca de saberes entre os grupos.

Critérios avaliados:

Participação ativa no processo;

Qualidade e coerência científica do modelo;

Clareza nas explicações durante a apresentação;

Criatividade, organização e trabalho em equipe;

Capacidade de articular teoria e prática.

Atividades:

Foi realizado um questionário pós curso e um debate como devolutiva oral para o grupo de alunos participantes do curso e eles fizeram uma autoavaliação e validação do curso.

APLICABILIDADE DO PRODUTO EDUCACIONAL

Pelo exposto, com o objetivo de avaliar o curso, produto deste estudo, para concluir a pesquisa, foi realizado um debate na última etapa com duração de

2h, para que os estudantes manifestassem suas impressões sobre ele. Para a obtenção de um resultado imparcial e fidedigno, o debate foi orientado por meio de um questionário estruturado em 4 eixos, respondido pelos participantes, para validação do curso. Aspectos como o nível de engajamento nas atividades propostas, a disposição em aplicar a modelagem em práticas pedagógicas no ensino de Ciências e a percepção da relevância da abordagem sociointeracionista para o uso de modelos em sala de aula.

Essa mediação encaminhada com foco no tema, foi realizada por meio de intervenções que favoreceram trocas e condições favoráveis à participação de todos e para isso foi considerada as impressões sobre o uso do microscópio como aliado para o ensino de Ciências, a importância de construir uma relação entre as dimensões micro e macroscópica no ensino de Ciências, a comparação deste recurso, modelagem, com outros disponíveis, principalmente os digitais e o quanto o uso da modelagem pode colaborar para compreensão e aprendizagem dos conceitos biológicos.

ETAPA 1 - PERFIL DOS SUJEITOS PARTICIPANTES E DAS SUAS CONCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Objetivo: Analisar as contribuições de um curso sobre modelos e modelagem de estruturas biológicas em massa *biscuit*, para a construção de práticas pedagógicas em Ciências do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental em formação.

Figura 1: Questionário realizado pré curso



QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – CURSO

1. PERFIL DO PARTICIPANTE DO CURSO:

- IDADE:
- PERÍODO EM QUE SE ENCONTRA NO CURSO:
- CURSO QUE REALIZOU NO ENSINO MÉDIO:
- MOTIVOS DA ESCOLHA PELO CURSO DE PEDAGOGIA:

2. CONHECENDO UM POUCO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA:

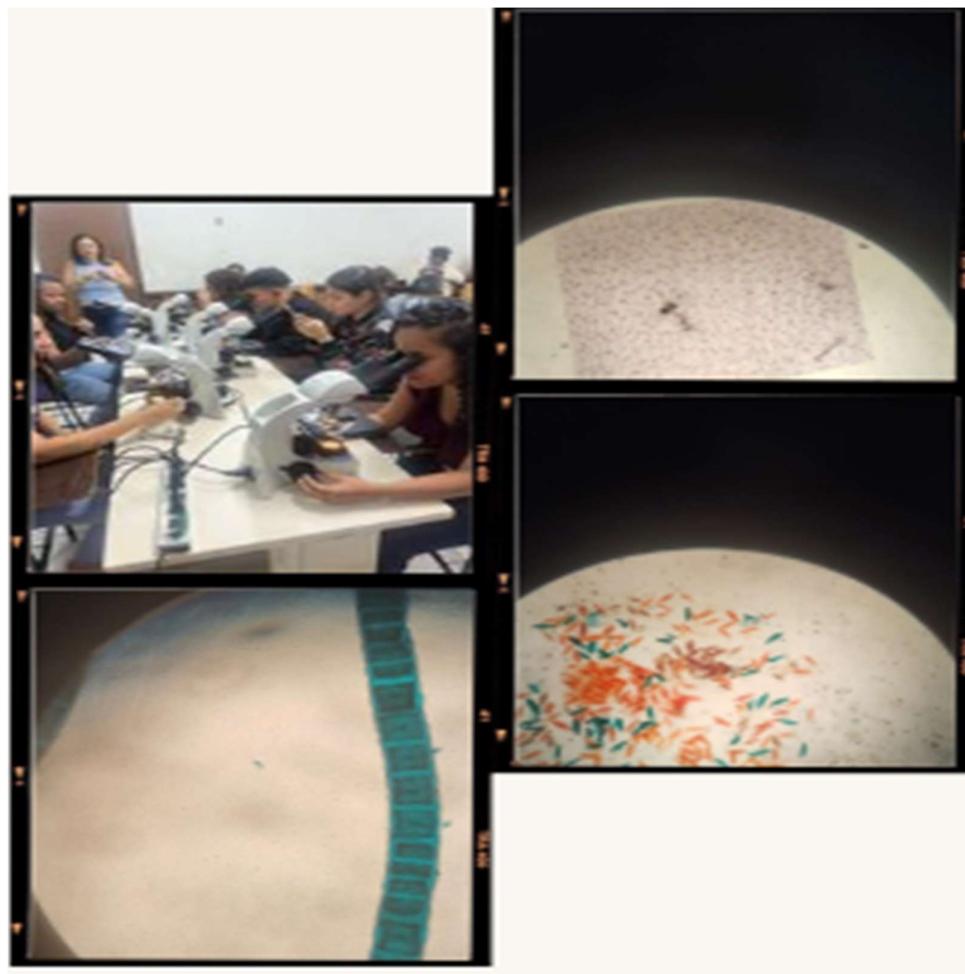
- QUais CONCEPÇÕES E MEMÓRIAS VOCÊ POSSUI A CERCA DOS CONTEÚDOS ABORDADOS EM CIÊNCIAS ENQUANTO ESTUDANTE DA EDUCAÇÃO BÁSICA?
- QUais AS FERRAMENTAS DIDÁTICAS ERAM UTILIZADAS?
- EM ALGUM MOMENTO DA SUA VIDA ESCOLAR VOCÊ FEZ USO DE MICROSCÓPIO OU UTILIZOU ALGUM MATERIAL DIDÁTICO?

Fonte: Elaborado pelas autoras

ETAPA 2 - MICROSCOPIA OBSERVAÇÃO E REGISTRO

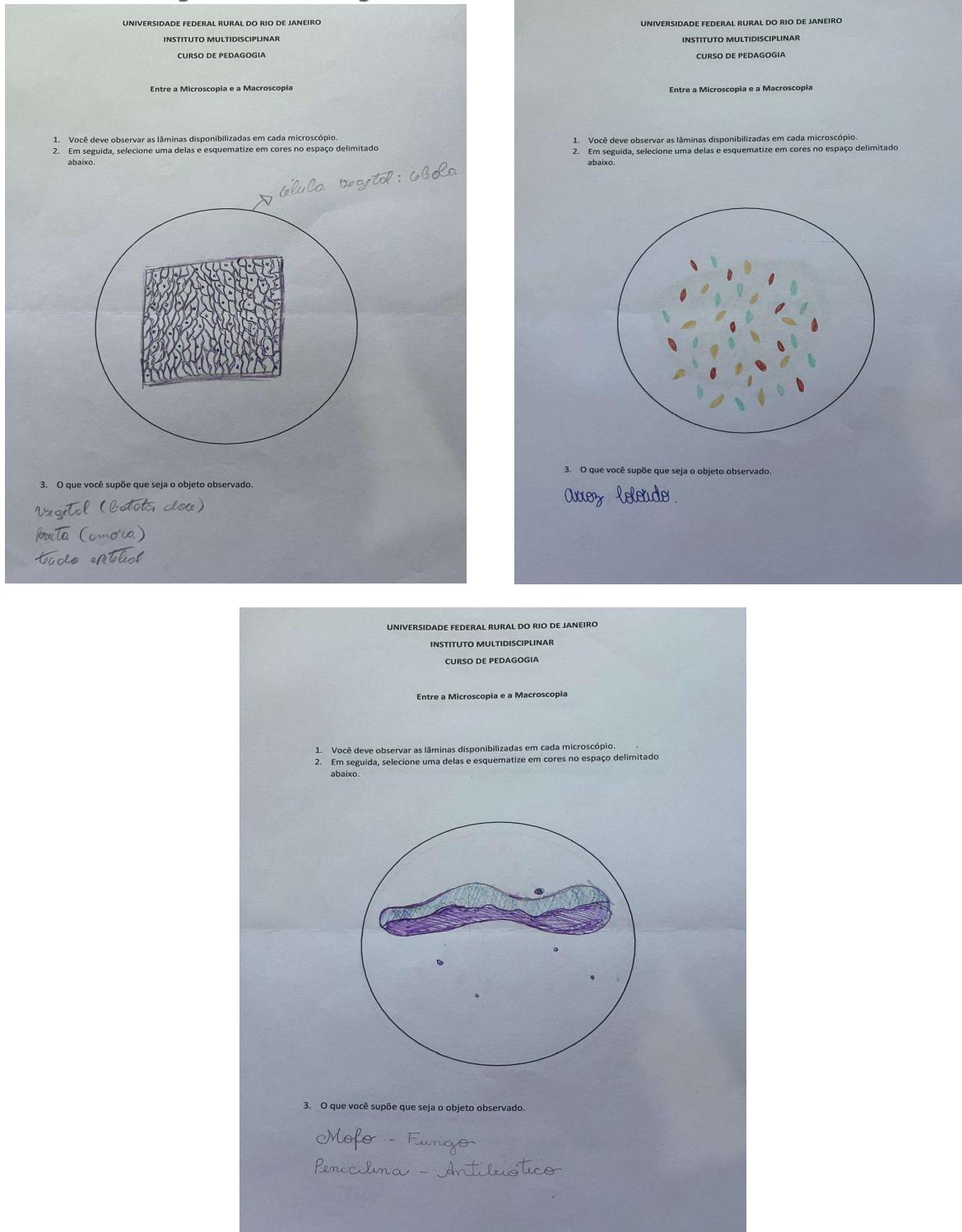
Objetivo: Desenvolver habilidades de observação, registro científico e pensamento hipotético. Os alunos observaram lâminas em microscópios, escolheram uma para desenhar e formularam hipóteses sobre a amostra biológica. Essas hipóteses seriam usadas para a modelagem da amostra na aula seguinte.

Figura 2: Registro dos alunos observando as lâminas e as lâminas disponibilizadas.



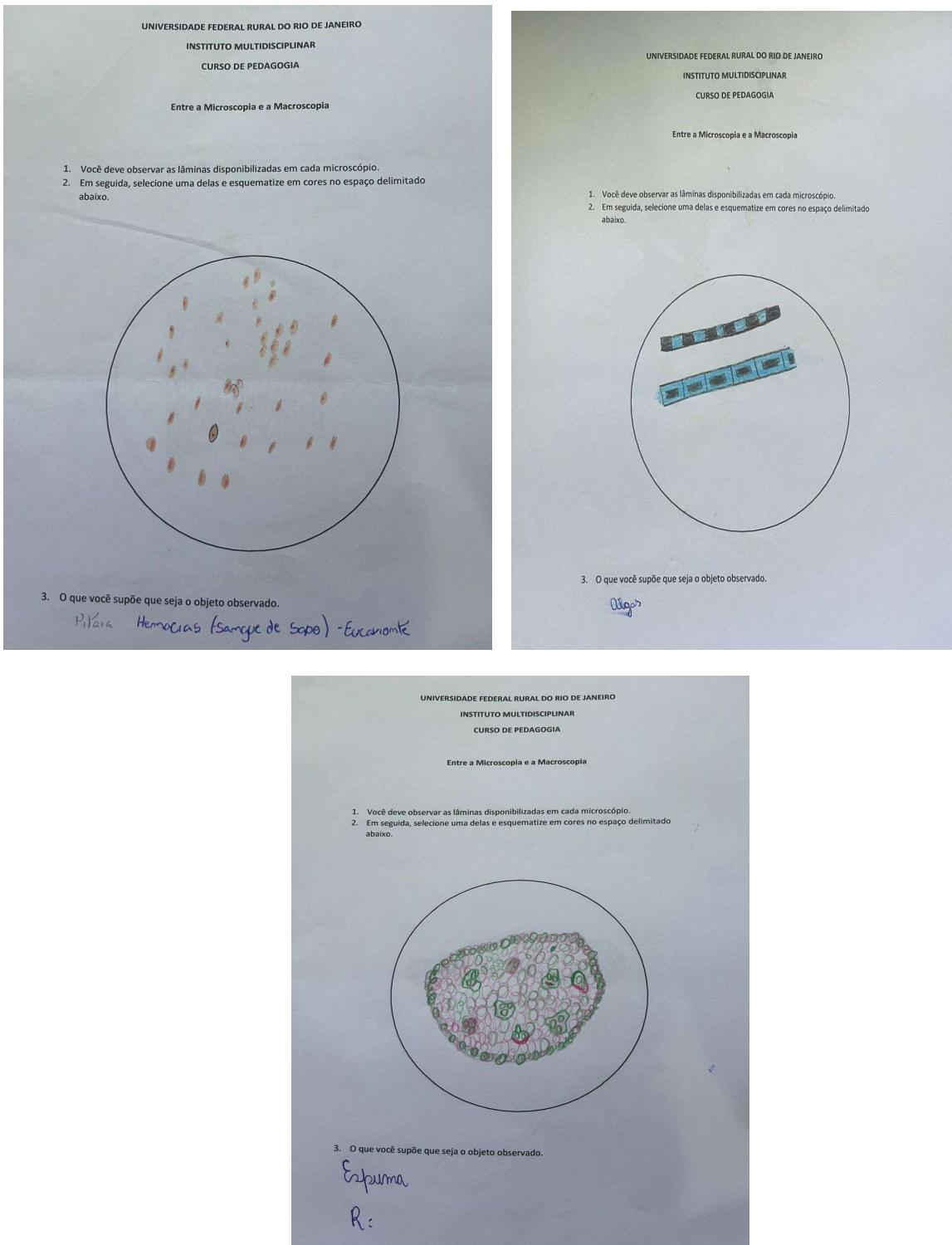
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Figuras 3 a 5: Registros escritos das lâminas observadas



Fonte: Elaborados pelas autoras

Figuras 6 a 8: Registros escritos das lâminas observadas



Fonte: Elaborados pelas autoras

ETAPA 3 - INTRODUÇÃO À MODELAGEM COM BISCUIT – PRIMEIRO CONTATO COM A MASSA

Objetivo: Proporcionar aos alunos o primeiro contato com a técnica de modelagem utilizando massa de biscuit, permitindo o desenvolvimento da percepção espacial e a representação tridimensional das amostras biológicas observadas, por meio de uma abordagem prática e criativa

Figura 9: Registro do manuseio da massa de *biscuit* para a elaboração dos modelos didáticos



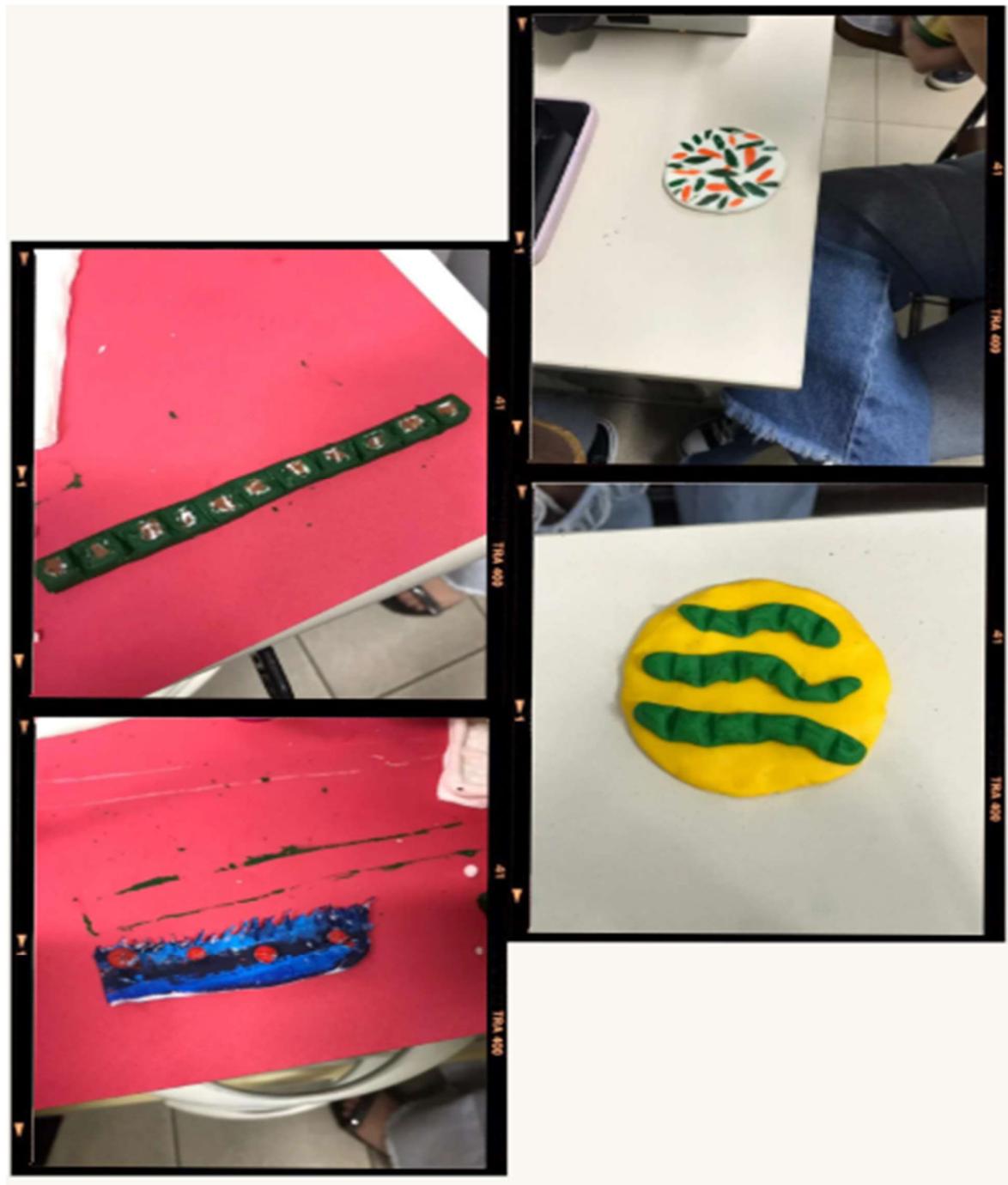
Fonte: Elaborados pelas autoras

Figura 10: Registro da utilização dos materiais de apoio disponibilizado durante a atividade prática de modelagem



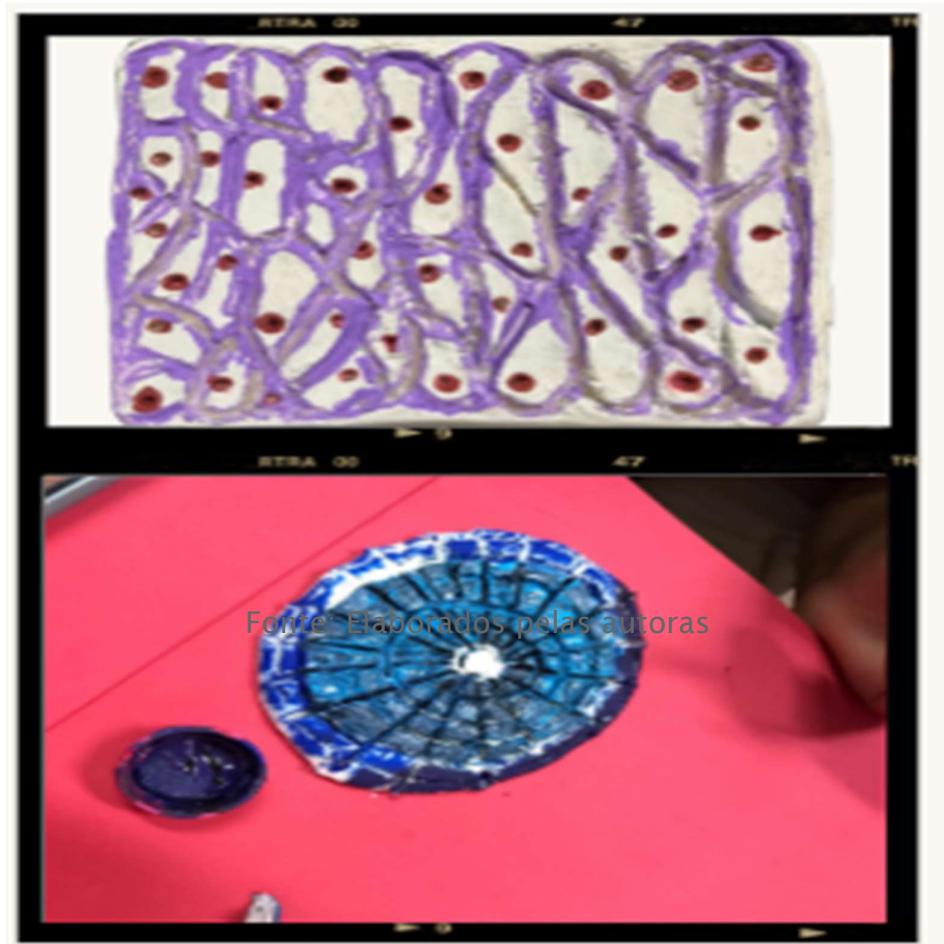
Fonte: Elaborados pelas autoras

Figura 11: Registros da modelagem realizada pelos alunos durante o curso



Fonte: Elaborados pelas autoras

Figura 12: Registros da modelagem realizada pelos alunos durante o curso



ETAPA 4 - AVALIAÇÃO QUESTIONÁRIO PÓS CURSO

Objetivo: Analisar o impacto da experiência de modelagem em biscuit na percepção dos alunos sobre o ensino de Ciências, investigando como a atividade contribui para o entendimento de conceitos biológicos, a construção de modelos mentais, o engajamento dos alunos e a melhoria das práticas pedagógicas, ao integrar teoria e prática nas dimensões micro e macroscópica.

Figura 13 a 15: Questionário pós-curso



AVALIAÇÃO DO CURSO: ENTRE A MICRO E A MACROSCOPIA

Experiência com a Microscopia
Descreva suas impressões sobre o uso do microscópio como um aliado para o ensino de Ciências?

Experiência com a modelagem em biscuit
Qual a importância de construir relação entre as dimensões micro e macroscópica no ensino de Ciências?

Quais foram as maiores dificuldades encontradas durante a criação do modelo?

A experiência com a modelagem em biscuit, proporcionou alguma mudança na sua visão de aula prática em ciências?

Fonte: Elaborados pelas autoras

Para você, o quanto esta atividade de modelagem com biscuit, poderia contribuir para as aulas de Ciências de modo a aproximar o conteúdo (conceito) no processo de ensino e aprendizagem do aluno?

Após a participação desse curso, o quanto você está disposto a inserir este tipo de atividade de modelagem como recurso didático em suas aulas de Ciências? Por quê?

💡 Comparação com outros recursos

Quais as vantagens e desvantagens do uso do biscuit para a elaboração de modelos didáticos em Ciências?

Como você compara o uso do modelo em biscuit com outros recursos didáticos, como desenhos, vídeos ou modelos digitais?

Fonte: Elaborados pelas autoras



✿ **Aprendizagem e compreensão**

O modelo em biscuit te ajudou a compreender melhor a estrutura e função das células ou outros elementos microscópicos?

O que este curso contribuiu para sua formação?

✿ **Sugestões**

Quais outras sugestões você tem para a utilização de modelos em biscuit no ensino de ciências?

Você acredita que a criação de modelos em biscuit poderia ser uma atividade mais amplamente utilizada nas escolas? Por quê?

Fonte: Elaborados pelas autoras

04. Conclusão

O produto educacional, apresentado neste capítulo, é um curso intitulado “Entre a micro e a macroscopia: criando modelos didáticos em massa de biscuit”, destinado a professores em formação dos anos iniciais do Ensino Fundamental, na disciplina de Ensino de Ciências. O curso, com duração de 6 horas, foi organizado em quatro etapas: questionário inicial, observação de lâminas no microscópio, apresentação e construção de modelos em biscuit e avaliação por registros escritos e fotográficos.

A proposta fundamenta-se na aprendizagem significativa (Coll, 2002; Pozo, 2005) e no ensino por investigação, aproximando teoria e prática por meio da modelagem. Os resultados mostraram que a atividade ajudou a tornar conteúdos abstratos mais compreensíveis, estimulando a postura investigativa, crítica e criativa dos futuros professores. Evidenciou-se também que os modelos didáticos, longe de serem cópias da realidade, funcionam como representações provisórias que mediam entre o teórico e o empírico (Justina & Ferla, 2006).

Apesar de limitações como o tempo reduzido e a escassez de materiais, o curso revelou grande potencial pedagógico, favorecendo a ressignificação de práticas tradicionais e ampliando o repertório metodológico dos participantes. Conclui-se que iniciativas desse tipo fortalecem a formação docente, promovem o letramento científico e incentivam a construção significativa do conhecimento desde os anos iniciais.

Referências

- COLINVAUX, D. Aprendizagem e construção/constituição de conhecimento: reflexões teórico-metodológicas. Aprendizagem: as questões de sempre, a pesquisa e à docência. Pro -Posições, v. 18, n. 3 (54) - set. /dez. 2007.
- COLINVAUX, D. Aprendizagem: as questões de sempre, a pesquisa e à docência. Ciência em tela, v.1, nº 1, 2008.
- COLL, C. Significado e Sentido na Aprendizagem Escolar. Reflexões em torno do conceito de aprendizagem significativa. IN: _____ Aprendizagem Escolar e Construção do Conhecimento. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002, p. 145 – 159.
- DANTAS, A. P. J. et al. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: Congresso Nacional de Educação. 2016.
- DE SOUZA, I. R. et al. Modelos didáticos no ensino de Botânica. Research, Society and Development, v. 10, n. 5, p. e8410514559-e8410514559, 2021.
- DUSO, L. O uso de modelos no ensino de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, XVI ENDIPE, 2012, Campinas, Anais...Junqueira&Marin Editores, livro 3, p.000432.
- FAVORITO, S.; BICUDO, L. R. H. O ensino de botânica através de peças modeladas em biscuit. In: Anais do 4.º Congresso de Extensão Universitária, Águas de Lindóia, SP, 2007. São Paulo: PROEX-UNESP, p. 160.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 27.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- _____. Pedagogia do Oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- _____. Educação como prática da liberdade: Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- JUSTINA, L. & FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética: exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. Arq Mudi, Maringá, PR, v.10, n. 2, p. 35-40, 2006.
- de representação de compactação do DNA eucarioto. Arq Mudi, Maringá, PR, v.10, n. 2, p. 35-40.
- KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. 4. ed. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2011 197 p.
- KRASILCHIK, M.O Professor e o Currículo das Ciências. EPU, São Paulo, 1987.
- LINSINGEN, L.V. Metodologia de ensino de ciências e biologia / Luana von Linsingen. – Florianópolis: Biologia/EaD/UFSC, 2010. 122 p.

MACHADO, L.C.F. Uma Perspectiva de Aprendizagem em Ciências nos Anos Iniciais do ensino Fundamental: evidenciando os movimentos dos alunos em torno de significações de natureza científica. In: Ana Clara Moreira Ayres; Mariana Cassab; Daniele Lima Tavares (Org.). Ao longo de toda a vida: conhecer, inventar, compreender o mundo. 1^a ed. Curutiba: Prismas, 2014, v. único, p.27-46.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002

NARIANE, Q. V. et.al. Modelos Didático-pedagógicos: Estratégias Inovadoras para o Ensino de Biologia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. Belém, Pará. Anais... UEPA: p.1-13, 2010.

PAZ, A. M. da et al. Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. *Revista Ensaio*. Vol. 8, nº 2, 2006.

PIMENTA, S. G. Formação de professores - saberes da docência e identidade do professor. *Nuances*, v. III, p. 5-14, 1997

PIMENTA, S.G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. São Paulo: Cortez Editora, 1999.

PIMENTA, S.G; LIMA, M.S.L. Estágio e docência. 3^a ed., (Coleção Docência em formação, série Saberes Pedagógicos). São Paulo: Cortez, 2008.

POZO, J. I. Aquisição de Conhecimento. Porto Alegre: Artmed, 2005.