



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

**CLEIDE RENATA DA SILVA MACHADO**

**O ENSINO DA SÍNTESE DE PROTEÍNAS: construindo conhecimentos  
socialmente relevantes**

Belém-Pará  
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

**CLEIDE RENATA DA SILVA MACHADO**

**O ENSINO DA SÍNTESE DE PROTEÍNAS: construindo conhecimentos  
socialmente relevantes**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, na linha de pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática para a Educação Cidadã, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção de título de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas.

Área de concentração: Ensino, aprendizagem e formação de professores de ciências e matemáticas

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. France Fraiha Martins.

Belém-Pará  
2017

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) –  
Biblioteca do IEMCI, UFPA**

---

1981 Machado, Cleide Renata da Silva.

Ensino da síntese de proteínas: construindo conhecimentos socialmente relevantes / Cleide Renata da Silva Machado, orientadora Profa. Dra. France Fraiha Martins – 2017.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2017.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Proteínas – Síntese. 3. Tecnologia educacional. I. Martins, France Martins, orient. II. Título.

CDD - 22. ed. 574

---

**CLEIDE RENATA DA SILVA MACHADO**

**O ENSINO DA SÍNTESE DE PROTEÍNAS: construindo conhecimentos  
socialmente relevantes**

Banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. France Fraiha Martins - Presidente  
IEMCI/UFPA

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Ariadne da Costa Peres Contente – Membro Interno  
IEMCI/UFPA

---

Prof.<sup>o</sup> Dr. José Moysés Alves – Membro Externo  
PPGECM/UFPA

Data da defesa: 11 de outubro de 2017.

Belém-Pará  
2017

À Deus e a Nossa Senhora da Conceição por me concederem os dons da paciência, da sabedoria e do entendimento, os quais me permitiram trilhar com humildade o curso de mestrado.

Aos meus pais, Manoel José e Maria das Graças, por comungarem dos meus sonhos, dando-me força quando não tinha mais!

Aos meus filhos, José Arthur e Maria Luiza, razão de meu viver e ao meu esposo, José Maria, por assumir minhas responsabilidades de mãe me permitindo ir em busca de minha realização pessoal e profissional.

Sou feita de retalhos.

Pedacinhos coloridos de cada vida que passa pela minha e que vou costurando na alma.

Nem sempre bonitos, nem sempre felizes, mas me acrescentam e me fazem ser quem sou.

Em cada encontro, em cada contato, vou ficando maior...

Em cada retalho, uma vida, uma lição, um carinho, uma saudade...

Que me tornam mais pessoa, mais humana, mais completa.

E penso que é assim mesmo que a vida se faz: de pedaços de outras gentes que vão se tornando parte da gente também.

E a melhor parte é que nunca estaremos prontos, finalizados...

Haverá sempre um retalho novo para adicionar a alma.

Portanto, muito obrigada a cada um de vocês, que fazem parte da minha vida e que me permitem engrandecer minha história com retalhos deixados em mim. Que eu também possa deixar pedacinhos de mim pelos caminhos e que eles possam ser parte das suas histórias.

E que assim, de retalho em retalho, possamos nos tornar, um dia, um imenso bordado de “nós”.

Cora Coralina

## AGRADECIMENTOS

Ao Pai, ao Filho e ao Espírito Santo, pela fé que me sustenta em todos os momentos de minha vida.

A Universidade Federal do Pará, especialmente ao Instituto de Educação Matemática e Científica pela possibilidade de realização do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

A professora Dra. France Fraiha Martins, pelos ensinamentos, incentivos, amizade e dedicação. Você esteve ao meu lado durante esses anos, mesmo quando estava de licença maternidade, abriu mão de seu descanso para me ajudar a resolver as minhas inseguranças e inquietudes. Você é um exemplo que quero seguir. O meu muito obrigada!

Aos professores do mestrado, France Fraiha, Andreia Garibalde, Eduardo Paiva, Jesus Brabo, Ariadne Contente, Wilton Rabelo, Maria da Conceição Gemaque, Malheiros, Isabel Lucena, Elielson Sales, pelas valiosas contribuições que permitiram minha formação.

A todos os amigos que conquistei, pelos momentos divididos juntos, em especial à Denise Rodrigues, Elson Silva, Marcia Pantoja e Ronivaldo Pacheco, por me permitir dividir as alegrias e as tristezas advindas das escolhas feitas e, por disponibilizarem seus ombros de gigantes, durante os momentos de incerteza e decepção.

Aos meus pais, pessoas que me inspiraram e me inspiram a seguir em busca da realização de meus sonhos.

Aos meus irmãos, Claudia, Carlos e Carla pelo apoio, equilíbrio e carinho dedicado.

Ao meu esposo e aos meus filhos por compreenderem minha ausência nos momentos de dedicação aos estudos e me permitirem vivenciar mais essa experiência.

Ao André Freitas pelas valiosas contribuições na condução da construção do produto educacional.

Ao professor Jesus Brabo por todas as orientações e sugestões dadas no percurso de construção do produto educacional.

Ao Rafael Fonseca Oliveira, pessoa maravilhosa que conheci ao longo do percurso de mestrado, sempre disponível em me ajudar a superar minhas limitações frente ao processo de construção do produto educacional.

A Marcia Pantoja pelo apoio e amizade dispensados. Esteve sempre ao meu lado na caminhada acadêmica, não mediu esforços para me ajudar.

Aos funcionários da secretaria de pós-graduação, em especial ao Naldo Sanches, pelo suporte em nossas necessidades acadêmicas.

A todos os professores, funcionários e estudantes do Colégio São Francisco Xavier, especialmente as estudantes Emily, Graziela, Elizandra, Clara, Flávia, Michele, Taylana e Karen por aceitarem participar deste trabalho. Foram elas que permitiram a concretização desta dissertação.

Ninguém vence sozinho, obrigada a todos!

## RESUMO

Esta é uma pesquisa qualitativa na modalidade narrativa, que se baseia em minhas experiências de ensino com estudantes do primeiro ano do ensino médio, de uma escola estadual da rede pública de ensino, vividos durante o minicurso, no contexto de uma sequência didática, desenvolvido nos espaços pedagógicos do laboratório de informática e do laboratório multidisciplinar, com o objetivo de investigar em que termos práticas de ensino de Biologia, que privilegiam as tecnologias digitais e a participação ativa dos estudantes, contribuem para construção de conhecimentos socialmente relevantes. Foram oito os sujeitos que participaram desta pesquisa, os quais foram eleitos a partir dos seguintes critérios: a assiduidade em todos os encontros do minicurso e a produção de informações significativas referentes à pergunta de pesquisa e aos objetivos traçados. Como instrumento investigativo, fiz uso de questionário para obter informações sobre a afinidade dos participantes com o tema em estudo e com o uso das tecnologias, além do questionário também utilizei um diário, onde foram registradas minhas percepções e reflexões a respeito desta pesquisa; e os registros em áudio e vídeo. Com intenção de produzir novas compreensões sobre o fenômeno investigado, lanço mão da Análise Textual Discursiva como metodologia de análise do material empírico. Após realizar intensas leituras e me impregnar do material empírico, tais análises permitiram a construção de dois eixos temáticos de análise: Estudando síntese de proteína: produção de significados discentes e O ensino da síntese proteica visando o conhecimento socialmente relevante. Os resultados demonstram que os estudantes não estão satisfeitos diante das práticas vivenciadas nas instituições de ensino, manifestaram necessidade de ampliar suas perspectivas de estudo por meio da atribuição de significado aos conteúdos estudados. A tecnologia, por meio do uso da internet, estimulou os estudantes a ir em busca de elementos capazes de possibilitar a construção de seu conhecimento, permitindo a responsabilização por sua aprendizagem. Apesar das potencialidades dessa ferramenta, os estudantes manifestaram que ela é pouco utilizada nas escolas. Os estudantes também apontaram que a pesquisa aliada a momentos de discussões possibilitou o estabelecimento entre conhecimentos cotidianos e conhecimentos científicos, auxiliando no entendimento de novos conceitos e na resolução de problemas vivenciados em seu cotidiano. Essa proposta torna-se eficiente e potencialmente válida por promover discussão e reflexão sobre questões sociais, oportunizar a relação entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico, além de contribuir para a tomada de atitude dos estudantes. Como contribuição deste estudo para a sociedade, será disponibilizado um vídeo, que apresenta recortes das filmagens feitas no decorrer do desenvolvimento da sequência didática, com o objetivo de oferecer aos professores de Biologia novas formas de ensinar e aprender síntese de proteínas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Biologia. Síntese de proteínas. Tecnologias digitais. Participação ativa. Diversificação metodológica.

## ABSTRACT

This is a qualitative research in the narrative mode, which is based on teaching experiences with students of the first year of high school, at a public state school, lived during a mini-course, in the context of a didactic sequence, developed in the spaces of the computer lab and the multidisciplinary laboratory. With the aim of investigating in which terms practices of teaching Biology, which favor digital technologies and the active participation of students, contribute to the construction of socially relevant knowledge. There were eight subjects who participated in this research, who were chosen from the following criteria: attendance at all mini-course meetings and the production of significant information regarding the research question and the objectives outlined. As an investigative instrument, I used a questionnaire to obtain information about the affinity of the participants with the topic under study and with the use of the technologies. In addition to the questionnaire, I also used a diary - where my perceptions and reflections on this research were recorded -, audio and video records. With the intention of producing new understandings about the investigated phenomenon, I used Discursive Textual Analysis as a methodology for analyzing the empirical material. After performing intense readings and impregnating myself with the empirical material, such analyses allowed the construction of two thematic axes of analysis, named: “Studying protein synthesis: production of student meanings” and “Teaching of protein synthesis aiming socially relevant knowledge”. The results show that students are not satisfied with the practices experienced in educational institutions. They expressed the need to broaden their study perspectives by assigning meaning to the contents studied. Technology, through the use of the Internet, has stimulated students to go in search of elements capable of building their knowledge, allowing them to be responsible for their learning. Despite the potential of this tool, the students expressed that it is little used in schools. The students also pointed out that the research together with moments of discussions allowed the establishment of everyday knowledge and scientific knowledge, helping in the understanding of new concepts and in the resolution of problems experienced in their daily life. This proposal becomes efficient and potentially valid for promoting discussion and reflection on social issues, enabling the relationship between everyday knowledge and scientific knowledge, as well as contributing to student attitudes. As a contribution of this study to society, a video which presents clippings made during the development of the didactic sequence will be available, aiming to offer Biology teachers new ways to teach and learn protein synthesis.

Key-words: Biology teaching. Protein synthesis. Digital technologies. Active participation. Methodological diversification.

## LISTA DE SIGLAS

<b>EJA</b>	Educação de Jovens e Adultos
<b>ENEM</b>	Exame Nacional do Ensino Médio
<b>IDEB</b>	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
<b>IEMCI</b>	Instituto de Educação Matemática e Científica
<b>LDB</b>	Lei de Diretrizes e Bases
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>PA</b>	Pará
<b>PCN</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais
<b>PPP</b>	Projeto Político Pedagógico
<b>RNA</b>	Ácido Ribonucléico
<b>SEDUC</b>	Secretaria Executiva de Educação
<b>Editora SM</b>	Somos Mestres
<b>UFPA</b>	Universidade Federal do Pará
<b>°C</b>	graus Celsius
<b>IHD</b>	Doença Cardíaca Isquêmica
<b>PO<sub>4</sub></b>	Fosfato

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>APRENDER, ENSINAR, APRENDER... MEMÓRIAS DE UM PERCURSO DE VIDA E FORMAÇÃO .....</b>	<b>17</b>
Na graduação - aprender para ensinar.....	18
Na prática – ensinar e aprender.....	19
O aprendizado deve ser contínuo.....	24
<b>DO PENSAMENTO À AÇÃO: construção da trajetória metodológica .....</b>	<b>29</b>
Opções metodológicas da pesquisa.....	29
Contexto da investigação .....	33
Apresentando os sujeitos de pesquisa.....	35
Metodologia do Ensino Desenvolvido: a sequência didática .....	37
<b>ESTUDANDO SÍNTESE DE PROTEÍNA: produção de significados discentes.....</b>	<b>46</b>
A pesquisa <i>online</i> é um caminho investigativo próprio do tempo presente .....	47
O papel (inter)ativo e dialógico do professor e dos estudantes é fundamental no processo de ensinar e aprender .....	57
Aprender <i>fazendo</i> promove o desenvolvimento do conhecimento biológico.....	68
<b>O ENSINO DA SÍNTESE PROTEICA VISANDO O CONHECIMENTO SOCIALMENTE RELEVANTE .....</b>	<b>79</b>
Proteínas como componentes essenciais para a constituição e manutenção do organismo..	80
Proteínas: parte de uma alimentação saudável que propicia qualidade de vida .....	89
Proteínas: causa e prevenção de doenças.....	96
<b>ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....</b>	<b>104</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>115</b>

## APRESENTAÇÃO

A sociedade contemporânea vem passando por inúmeras mudanças no campo do trabalho. O avanço tecnológico configura a formação da sociedade virtual e os meios de informação e comunicação incidem fortemente na escola, exigindo a adoção de novas formas de ensinar Ciências, tendo como foco a formação de novos cidadãos.

O ensino de Ciências por meio das várias abordagens metodológicas (KRASILCHICK, 2016; MARANDINO, 1994) propõe novas formas de ensinar e de aprender que são flexíveis e capazes de se adequar às diversas realidades. Apesar das inúmeras modificações que ocorreram na produção de conhecimento da área de Ensino de Ciências, que assinalam a necessidade urgente de mudanças, nem sempre esses resultados estão presentes na prática concreta dos professores da área (MARANDINO, 1994).

Diante das novas exigências impostas pela sociedade, apresentadas pelos PCN's e diretrizes curriculares, não cabe mais a transmissão unidirecional de conhecimento e a formação de estudantes passivos. As novas propostas exigem a formação de estudantes ativos, críticos e participativos, capazes de resolver os mais diversos problemas apresentados no cotidiano.

No entanto, voltando meu olhar para a realidade de sala de aula, na condição de professora, percebo que o ensino de Biologia que se processa na educação básica, em especial no ensino médio, ainda está pautado no pressuposto de que ensinar Ciências é transmitir conhecimento científico de forma mecânica, precisando o professor ter somente o domínio das teorias e a habilidade em repassá-las. Nesse cenário, existe uma preocupação excessiva, por parte de professores e estudantes, relacionadas ao cumprimento do currículo voltado para o vestibular, limitando o ensino ao modelo de transmissão de conteúdos de forma expositiva, sem a preocupação com a efetiva aprendizagem.

Percebo também que os espaços pedagógicos das escolas, destinados a complementar/suplementar as atividades docentes, são pouco utilizados, e quando utilizados, as práticas não se diferenciam das realizadas nas salas de aula, sendo justificadas pela sobrecarga de trabalho dos professores, pela falta de materiais e pela falta de formação dos mesmos para fazê-la, fatores que limitam a capacidade criativa de elaborar novas propostas metodológicas. Nesse sentido, proponho uma prática que possa se desenvolver nos espaços pedagógicos, em especial na sala multidisciplinar constituída nas redes de ensino estaduais, como forma de ampliar as opções metodológicas empregadas, além de atuar como fator motivacional para professores e estudantes e garantir a funcionalidade desses espaços.

Pesquisas feitas por Gonzaga et al. (2012) e Krasilchick, (2016) relatam como vem ocorrendo o ensino de Biologia, e apontam que mesmo com as modificações processadas, o ensino ainda é feito de forma expositiva e pautado na memorização dos conteúdos escolares, estando o quadro negro e livro didático como os recursos mais utilizados pelos professores.

Com o propósito de descentralizar a utilização do livro didático e incentivar o uso diversificado de recursos pedagógicos, Oliveira (1995) sugere que os professores utilizem esse recurso didático como um apoio e não como um guia de suas práticas pedagógicas, apontando para a necessidade da utilização de outros recursos didáticos capazes de atender a diversidade de formas de aprender dos alunos. Também recomenda novas metodologias de uso dos livros didáticos.

A determinação do Ensino Médio como etapa preparatória para o vestibular, que apresenta conteúdos extensos a serem trabalhados e tempo reduzido, contribui bastante para reforçar um ensino teórico, enciclopédico, que estimula a passividade e torna as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade.

Segundo Krasilchick (2016), o ensino de Biologia realizado nas escolas ainda sofre forte influência do currículo dos anos 1960, limitando-se a apresentar a Ciência completamente desvinculada de suas aplicações e das relações que tem com o dia a dia dos estudantes, características que dificultam o aprendizado em profundidade dos conteúdos propostos pelos professores levando a perda de motivação pelo estudo.

Esses resultados podem ser percebidos, no contexto em que esta pesquisa se insere, pelo baixo rendimento da educação básica no Pará, demonstrado pelo IDEB, ao longo dos anos, apontando que o ensino de Ciências precisa melhorar e que novas estratégias precisam ser adotadas. Esses dados apontam a necessidade de oportunizar aos professores formação continuada, a fim de contribuir com propostas de ensino inovadoras de modo a despertar atenção e motivação dos estudantes.

Por acreditar que a adoção de uma única forma/estratégia para ensinar um conteúdo restringe a aprendizagem, haja vista que as salas de aula são compostas por uma diversidade de estudantes com variadas formas de aprender, é que tomo a decisão de investigar o tema que ora apresento, buscando planejar e vivenciar uma proposta de ensino que possa superar esse modelo linear, e que possa despertar a motivação de professores e estudantes para o processo de ensino e aprendizagem de Biologia na educação básica.

Nesse sentido, muitos questionamentos emergiram em minha mente na tentativa de definir critérios e possibilidades para realização desta investigação. Será que o uso de diferentes metodologias aliada à participação ativa dos estudantes é capaz de potencializar o

ensino de Ciências/Biologia? Os estudantes se sentirão motivados a participar de novas estratégias de ensino que façam uso das tecnologias da informação e comunicação? O professor terá condições, diante do cenário vivido na educação, de adotar novas metodologias em aulas de Biologia? O professor terá condições, diante de novas propostas de ensino, de atuar como mediador das aprendizagens?

Por meio de minhas inquietações e estudos, decidi então propor um minicurso de 30 horas para trabalhar um conteúdo específico de Biologia, *síntese de proteínas*, com estudantes do primeiro ano do ensino médio, desenvolvendo uma sequência de atividades diferenciadas, dando ênfase à interação; à pesquisa na internet; à díade: manipulação da massa de modelar e produção de vídeos, por meio do uso da tecnologia digital móvel, e investigar se esses instrumentos favorecem o processo de ensino e aprendizagem.

A atuação como professora de Biologia na educação básica me permitiu perceber as dificuldades manifestadas pelos estudantes quanto ao aprendizado de assuntos complexos e abstratos, e a necessidade manifestada por eles de manipular/materializar instrumentos como forma de facilitar a aprendizagem de conceitos abstratos, além da afinidade que apresentam com o uso da tecnologia, principalmente com a tecnologia digital móvel, despertando em mim o interesse por essa pesquisa.

Considero fundamental a utilização de ferramentas capazes de tornar o processo de aprendizagem de conceitos abstratos, mais efetivo e dinâmico, pois a dinamização dos meios de ensino e aprendizagem possibilita contribuir para a aprendizagem dos estudantes por favorecer maior engajamento dos participantes (PAVAN et al., 1998).

Diante do exposto, resolvi investir estudos nessa temática utilizando os instrumentos que despertam o interesse e a motivação dos estudantes como forma de favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Biologia. A manipulação da massa de modelar foi utilizada como forma de materializar as etapas do processo da síntese de proteínas, que em geral são ensinadas de forma abstrata e descontextualizadas.

Partindo dessas constatações, faço a opção docente de construir com os estudantes o processo da síntese, etapa a etapa, utilizando massa de modelar. As etapas foram fotografadas imagem a imagem, quadro a quadro, e posteriormente utilizadas como matéria prima para construção de vídeos, atribuindo assim, movimento ao processo de síntese de proteínas, de forma a aproximá-la da realidade que acontece no interior das células vivas. Desta maneira, considero possível facilitar os processos de aprendizagens dos alunos no âmbito desse componente curricular, uma vez que, manipulam materiais concretos em busca de compreender o conhecimento abstrato.

Cavalcante e Silva (2008), relatam que trabalhar com metodologia que permita a manipulação de instrumentos por estudantes, estimula-os a relacionar a teoria com a prática, o pensamento com a ação, proporcionando-lhes condições para o entendimento dos conceitos, do desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes. Além de que geram reflexões sobre o mundo em que vivem, permitindo organizar os conhecimentos e, com isso evitar sua acumulação estéril (MORIN, 2014).

Após esse contato, decidi aproximar-me dos estudantes, que já haviam sido meus alunos em anos anteriores à pesquisa, e se mostraram interessados em superar suas limitações de aprendizagem relacionadas aos conteúdos abstratos. Lancei o convite para participarem do minicurso. Essa condição de ensino me instigou a investigar a seguinte questão de pesquisa: **em que termos, práticas de ensino de Biologia que privilegiam as tecnologias digitais e a participação ativa dos estudantes, contribuem para a construção de conhecimento socialmente relevante?**

Foram oito estudantes, os sujeitos investigados nesta pesquisa, do primeiro ano do ensino médio de uma escola da rede pública de ensino do município de Abaetetuba-PA. Ao desenvolver o processo analítico desta pesquisa, destaco de seus depoimentos relatos que expressam: i) como essa experiência repercutiu em seu processo de ensino e aprendizagem ii) que relações estabelecem entre o estudo da síntese de proteínas com seu dia a dia, iii) de que forma o uso das tecnologias potencializam a aprendizagem.

Encontrei na pesquisa narrativa (CLANDININ e CONNELLY, 2011) subsídios para investigar essa experiência de ensino de minha própria prática em um cenário de atuação profissional, o laboratório multidisciplinar, do qual faço parte juntamente com meus alunos. Utilizo como instrumentos de investigação questionário, meu diário e registros em áudio e vídeo. Lanço mão da Análise Textual Discursiva para interpretar as falas dos sujeitos dentro do contexto de investigação (MORAES e GALIAZZI, 2014).

Organizo esta pesquisa narrativa, que constitui minha dissertação de mestrado em cinco seções. A primeira intitulada **APRENDER, ENSINAR, APRENDER... MEMÓRIAS DE UM PERCURSO DE VIDA E FORMAÇÃO**, faz referência à relação existente entre a professora/pesquisadora e a pesquisa, que se entrelaçam, justificando as motivações que despertaram em mim o interesse pelo desenvolvimento investigativo. Faço recortes da memória para apresentar os caminhos trilhados no decurso de minha história de vida e formação que dão sentido a esta pesquisa. Finalizo apresentando o problema de pesquisa, as questões norteadoras e os objetivos que pretendo alcançar no campo desta investigação.

Na segunda seção intitulada **DO PENSAMENTO À AÇÃO: construção da trajetória metodológica**, apresento a opção metodológica assumida, justificando sua escolha. Em seguida caracterizo os estudantes investigados, o lócus de pesquisa e a escolha pela Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2014). Finalizo apresentando a sequência didática desenvolvida com os estudantes no transcurso desta pesquisa, a qual representa o produto educacional.

Na terceira e quarta seção, dou a conhecer as duas grandes categorias de análise que emergiram a partir do *corpus* produzido ao longo do processo de pesquisa por meio das (re)leituras das falas dos sujeitos investigados no contexto de atuação, identificando recorrências e singularidades que respondem à pergunta de pesquisa. As categorias dão forma a dois eixos temáticos de discussão, **ESTUDANDO A SÍNTESE DE PROTEÍNAS: produção de significados discentes; e O ENSINO DA SÍNTESE PROTEICA VISANDO O CONHECIMENTO SOCIALMENTE RELEVANTE**.

Assim, na terceira seção intitulada **ESTUDANDO A SÍNTESE DE PROTEÍNA: produção de significados discentes**, analiso os significados atribuídos pelos estudantes ao longo do processo de ensino, por meio das subcategorias: *A pesquisa online é um caminho investigativo próprio do tempo presente, O papel (inter)ativo e dialógico do professor e dos estudantes é fundamental no processo de ensinar e aprender, e Aprender fazendo promove o desenvolvimento do conhecimento biológico*.

Na quarta seção denominada, **O ENSINO DA SÍNTESE PROTEICA VISANDO O CONHECIMENTO SOCIALMENTE RELEVANTE**, discuto a relação estabelecida entre o conhecimento adquirido na escola e o dia a dia dos estudantes, por meio das seguintes subcategorias: *Proteínas como componentes essenciais para constituição e manutenção do organismo, Proteínas: parte de uma alimentação saudável que propicia qualidade de vida e Proteínas: causa e prevenção de doenças*.

Na quinta seção, finalizo apresentando **ALGUMAS CONSIDERAÇÕES** a respeito da pesquisa.

## **APRENDER, ENSINAR, APRENDER... MEMÓRIAS DE UM PERCURSO DE VIDA E FORMAÇÃO**

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação do desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que surge alerta faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fizemos.

Paulo Freire.

É a curiosidade que não me permite ficar parada, ela me impulsiona a ir além, a querer saber sempre mais. Neste âmbito, a escola é percebida por mim como o ambiente da professora, que em meio a sucessos, fracassos e indagações conta sua história, singular, mas uma singularidade estabelecida na relação com o outro e o mundo, pelas múltiplas vozes da cultura e da história em que se inventa professora (OLIVEIRA, 2011).

A escola é um local marcado pela responsabilidade de conduzir os estudantes à compreensão de sua realidade. Situar-se nela, interpretá-la e contribuir para sua formação. Mas também é lugar de carinho, afeto, de construção de novos saberes e amizades. Nesse contexto tão singular, meu olhar volta-se para os elementos que compõem esse palco: professores e estudantes.

Apresento os percursos de minha trajetória de vida e de formação que me levaram ao encontro da educação e as dificuldades de aprendizagem vivenciadas pelos estudantes, as quais despertaram em mim o interesse em buscar soluções que tornassem o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso.

As inquietações que apresento são provenientes de minha experiência na educação básica como docente e também como aluna que fui. Ao voltar meu olhar para o tempo em que vivenciei a escolaridade na educação básica, lembro como se fosse hoje de minhas aulas de Ciências/Biologia, a sala de aula organizada em fileiras, os estudantes comportados, as janelas abertas e a brisa a bater em nosso rosto. Nessa época, os conteúdos eram trabalhados de forma abstrata, copiados no quadro e reproduzidos pelos alunos em seus cadernos sem nenhuma contextualização.

Essa forma de ensinar garantia poucos momentos de efetiva explicação, sem nenhuma visualização ou materialização do que o professor estava falando, mas mesmo assim despertava em mim interesse e atenção. Apesar de minha pouca formação, sabia que aquela forma de ensinar não seria capaz de garantir o aprendizado que eu almejava.

Na tentativa de diminuir as perdas sofridas pela falta de recursos pedagógicos e de metodologias mais ativas durante as aulas, engajei-me em um grupo de estudos em que por meio de leituras e discussões tentávamos esclarecer as dúvidas uns dos outros, no entanto, não era essa a forma de aprendizagem cobrada nos exames bimestrais. Éramos forçadas pelas circunstâncias a decorar os conteúdos que eram cobrados de maneira muito semelhante nas provas.

Apesar de todos os obstáculos encontrados, estudar Biologia me fascinava, pois me permitia entender o processo de formação e desenvolvimento dos seres vivos, sua diversidade, bem como as relações entre as espécies, características que fizeram com que eu me apaixonasse pelo estudo das Ciências Biológicas.

Prestei vestibular para Nutrição e Biologia, meu sonho profissional era ser nutricionista, no entanto, minha vocação era ser professora.

Essa paixão pela disciplina me fez optar na graduação pelo curso de Licenciatura Plena em Biologia, com o intuito de aprofundar os conhecimentos que havia estudado na educação básica e aprender novas metodologias que permitissem proporcionar aos meus alunos uma educação diferenciada da que tive.

### **Na graduação - aprender para ensinar**

No ano de 2001 fui aprovada no curso de Licenciatura Plena em Biologia pela Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus de Bragança, onde tive a oportunidade de vivenciar experiências, professores excelentes, que marcaram minha trajetória acadêmica e pessoal. Professores inovadores, criativos e muito experientes que me inspiraram e me inspiram ainda hoje a estudar para estar sempre atualizada, para exercer a profissão docente com segurança e credibilidade.

Na graduação, a grade curricular era dividida em blocos de disciplinas, específicas, pedagógicas e estágio supervisionado, sem nenhuma conexão. Ensinaram-nos o que trabalhar, como trabalhar e a observar a prática de professores sem orientações específicas.

Segundo Esteban e Zaccur (2002), o resultado desta fragmentação é bastante conhecido por aqueles que vivenciam o cotidiano escolar. Os conhecimentos teóricos adquiridos, quando confrontados às exigências da prática cotidiana, se mostram insuficientes.

Na Universidade, aprendi muito sobre os conteúdos a serem trabalhados na escola, mas não como lidar com as especificidades de cada estudante, a ter uma relação de respeito

mútuo, explicar esse conteúdo de forma contextualizada, estimular os estudantes a serem participativos e questionadores.

Disseram-nos que as turmas são heterogêneas, mas somente nos ensinaram a trabalhar com a regra quando sabemos que as diferenças não param de se mostrar. Com Esteban e Zaccur (2002) pude perceber que a previsibilidade, a uniformidade, a regra que configuram o processo formativo entram em choque com a imprevisibilidade, a heterogeneidade e o caos que se fazem presentes nas relações humanas. Essas características foram vivenciadas de forma assustadora na prática de sala de aula durante os estágios supervisionados.

### **Na prática – ensinar e aprender**

A carência de professores graduados na área de Ciências da Natureza me permitiu ingressar no mercado de trabalho assim que conclui minha graduação. Em julho de 2005 me formei no curso de licenciatura plena em Biologia, logo em seguida fui convidada para assumir um contrato com o Estado. Teria que lecionar as disciplinas de Ciências, Biologia e Química, em uma escola estadual do município de Abaetetuba PA.

O local em que fui lotada tinha uma representação mais que especial em minha vida. Era a escola onde havia estudado uma parte do ensino fundamental e todo o ensino médio. Nessa escola aprendi muito mais do que os conteúdos, fiz amizades que perduram até os dias de hoje e com as quais aprendi muito sobre a vida.

Tinha acabado de sair da Universidade cheia de empolgação para assumir minha profissão, porém sem nenhuma experiência profissional como a maioria dos graduados. Fui lotada em seis séries diferentes. Ao iniciar as aulas, percebi que tudo aquilo que tinha estudado, durante quatro anos e meio na universidade, pouco me ajudavam em minha prática.

Além da inexperiência profissional, eu era muito jovem, características que dificultavam a credibilidade dos estudantes do ensino médio à minha prática docente. Em decorrência dessa limitação, fui obrigada a atuar como meus professores tradicionais, lecionando Biologia. Minha formação inicial não dava conta da singularidade, da complexidade e dos desafios de minha prática em construção.

Estava eu fazendo da mesma forma que meus professores da educação básica e percebia que os estudantes decoravam os conteúdos para a prova e que, posteriormente, não saberiam mais nada. Eu estava centrando o aprender na ação de transmissão, e não na reflexão (MATURANA e VARELA, 1995).

Passei a sentir uma profunda preocupação/insatisfação com a forma que vinha desenvolvendo minha prática, e como eu (não) vinha preparando meus alunos para a vida, haja vista que o processo de ensino que assumia em minhas aulas era pautado na transmissão de conhecimentos, uma educação centrada no método tradicional de ensino. Apesar de minha formação inicial, não me sentia capaz de desatar os antigos nós: a escola continuava excludente, formando analfabetos funcionais e iletrados (ESTEBAN e ZACCUR, 2002) que não tem condições, em sua maioria, de resolver os problemas apresentados pela sociedade.

Fui formada pelo sistema educacional para atuar nas instituições de ensino de forma tradicional e tecnicista, entretanto, hoje, me vejo em um processo de transição entre a forma como fui preparada para atuar e a forma como venho atuando. Para Carvalho e Gil-Pérez (2011), não é necessária, nem conveniente, a transmissão de propostas didáticas, apresentadas como produtos acabados, mas sim favorecer um trabalho de mudança didática que conduza os professores, a partir de suas próprias concepções, a ampliarem seus recursos e modificarem seus pontos de vista.

Nesse momento, de forma inconsciente, comecei a refletir sobre minha prática, sobre a forma como vinha desenvolvendo-a, passando a sentir necessidade de fazer diferente. Busquei dentro de minhas limitações, trabalhar os conteúdos de forma “contextualizada”, tentando estimular o questionamento e o espírito crítico em meus estudantes, mas sei que as estratégias utilizadas ainda eram insuficientes, o que impossibilitava aos estudantes atuarem de forma ativa nas aulas, e conseqüentemente na sociedade.

Essa angústia me mobilizou a buscar nos professores mais experientes respostas para meus questionamentos. O que deveria fazer para chamar atenção/atrainr meus alunos para um melhor ensino e aprendizagem em Biologia? Que estratégia metodológica deveria utilizar? Como trabalhar de forma contextualizada?

Após anos de profissão docente, venho me tornando uma professora que reflete a própria prática, na tentativa de buscar soluções para as problemáticas vivenciadas no contexto escolar. E foi diante das inúmeras problemáticas observadas e vivenciadas na prática de sala de aula que me dispus a participar pela primeira vez há cinco anos atrás, dos encontros de formação continuada, de forma efetiva, durante o planejamento na escola onde trabalho. Durante essa formação fui levada a acreditar que muitos dos desacertos que ocorriam na escola tinham como responsáveis o sistema e/ou os alunos e que nós, professores, éramos isentos de culpa.

Passei então a me questionar e pude perceber que não há responsabilidade única ou definida. Há inúmeras questões administrativas, políticas, pedagógicas e de recursos humanos

que configuram a qualidade ou não do processo educativo na escola. Cito algumas situações que observo em meu cotidiano profissional: a direção e a coordenação, são orientadas a impor um currículo; os professores preocupados, muitas das vezes, em vencer o conteúdo, não consideram o contexto social no qual os estudantes estão inseridos; muitos professores apresentam dificuldades de desenvolver práticas inovadoras, alguns professores acabam abordando os conteúdos, na maioria das vezes, de forma descontextualizada, impossibilitando o despertar do interesse e da motivação nos estudantes.

Segundo Mizukami et al. (2002), aprender a ser professor, nesse contexto, não é tarefa que se complete após a transmissão de um aparato de conteúdos e técnicas. É uma aprendizagem que precisa ocorrer por meio de situações práticas que sejam realmente problemáticas, o que requer o desenvolvimento de uma prática reflexiva eficiente. Requer que, além de conhecimentos, sejam trabalhadas atitudes, as quais são consideradas tão importantes quanto os conhecimentos.

Diante do exposto acima, propus-me em um encontro pedagógico mostrar para meus colegas da área de educação, que nós estamos tão equivocados quanto os estudantes e o sistema, e não conseguíamos nos dar conta. Para isso, levei trabalhos, pesquisas, vídeos, músicas para tentar sensibilizar o grupo de que a forma como estávamos trabalhando não era mais suficiente aos alunos para enfrentar e viver a vida fora da escola. Contudo alguns docentes acharam difícil romper com o *status quo*, justificado pela formação dentro de uma corrente tecnicista/reprodutivista. Pude perceber que não fomos preparados humanisticamente para nos preocuparmos com o “problema do outro”. Segundo Mizukami et al. (2002, p.11), essas concepções dão suporte à formação de professores vista pelo modelo da racionalidade técnica, como aplicação de regras advindas da teoria e da técnica da prática pedagógica.

Diante desse cenário, passei a me questionar: como posso desejar a mudança em meus alunos se não me proponho mudar? Este questionamento foi esclarecido por Freire (2014, p.25) ao afirmar: “Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

Resolvi dar o primeiro passo e fui em busca da mudança que tanto almejo. Procurei professores mais experientes e que gostavam do que faziam, conhecendo as estratégias por eles utilizadas, os quais me incentivaram a diminuir as aulas teóricas e utilizar recursos tecnológicos relacionados aos temas trabalhados.

Com o passar do tempo, o avanço da tecnologia chegou às instituições de ensino, por meio do uso de computadores portáteis e Datashow. Nesse momento, senti a necessidade utilizar os novos instrumentos tecnológicos para diversificar as metodologias, passei a utilizar o Power Point em paralelo com o quadro, vídeos e animações educativas. Acreditei em um

primeiro momento que somente a diversificação dos instrumentos resolveria meus problemas. Percebia uma melhor receptividade e atenção dos alunos, consegui, a partir de então, fazer um misto de aulas expositivas e diferenciadas, as aulas passaram a fluir melhor. A utilização dessas ferramentas despertava o interesse, porém por tempo limitado, levando-me a refletir que não eram os instrumentos que favoreceriam a aprendizagem, pois à medida que o encantamento passava o desinteresse voltava. Passei a considerar em meus processos formativos outro elemento necessário para associar ao uso diversificado das tecnologias educacionais: a abordagem feita pelo professor, a intencionalidade pedagógica ao ensinar um dado conteúdo de modo a compor novas metodologias e atitudes docentes.

Nesse novo cenário, senti a necessidade de buscar mudanças de estratégias, de comportamento, de atitude. Essa mudança pode ocorrer por meio da adoção do paradigma do professor reflexivo/professor pesquisador da própria prática, preocupando-me não apenas com a transmissão do conhecimento, com a busca incessante por novos instrumentos metodológicos, mas com a dimensão social e política da educação e do contexto em que ela se insere.

Zeichner (1995), recomenda que devemos transcender a exclusiva preocupação pela capacitação individual, incluindo também uma preocupação explícita com a transformação pessoal e a reconstrução social, reconstrução que nos ajude a nos aproximarmos de um mundo que esteja ao alcance de todos, o mundo que desejamos para nossos filhos, onde os direitos sejam respeitados.

A partir dessa nova perspectiva, não bastava mais transmitir o conteúdo determinado pelo currículo, era preciso estimular a reflexão sobre os assuntos pelos estudantes e orientá-los na construção do próprio conhecimento. Essa nova atitude só poderia ser contemplada pelo professor mediador das aprendizagens.

Segundo Alarcão (2011), atuar como mediador significa dizer que as informações não partem de uma única fonte, do professor, essa atuação é resultado da curiosidade desenvolvida pelos estudantes, que os estimula a ir em busca de diversas fontes de saber, que orientados pelo professor deverão aprender a administrar e relacionar essas informações com suas experiências cotidianas, para que tenha sentido a sua vida e dessa maneira, possam transformar as informações encontradas em conhecimentos.

No entanto, assumir essa atitude de mediador das aprendizagens, principalmente sem o aprofundamento teórico, não é nada fácil. Com o avanço da tecnologia móvel e o acesso facilitado à internet e as redes sociais, entendi que minhas metodologias tornaram-se

obsoletas. O celular influenciava fortemente o comportamento dos alunos, novos obstáculos precisavam ser enfrentados.

As mudanças ocasionadas pelo avanço da tecnologia despertaram em mim novos questionamentos, como utilizar uma ferramenta que desperte tanto interesse dos alunos, como a tecnologia móvel, nas aulas de Biologia no ensino médio?

Diante da percepção de minha incompletude, resolvi buscar novamente formação e me inscrevi em um curso de formação continuada na modalidade à distância, que me ajudasse a amenizar minhas angústias e inquietações relacionadas ao uso de metodologias mais ativas, criativas e inovadoras e, ao mesmo tempo, resolver o entrave que o celular representava em minhas aulas. O curso foi ofertado pela editora SM (Somos Mestres) e tinha como título **Escola com celular: o uso do dispositivo móvel na educação.**

Esse curso abriu um leque de opções de uso do celular nas aulas de Ciências, deixando de atuar como entrave e passando a ser utilizado com finalidade pedagógica, proporcionando sua utilização como instrumento motivacional na promoção das aprendizagens dos estudantes por meio da negociação de um contrato didático<sup>1</sup>. Neste sentido, motivar é mudar as prioridades de uma pessoa, gerar novos motivos onde estes não existem (POZO, 2002).

O contato com as teorias por meio do curso de formação despertaram em mim a necessidade de testar em minha prática, a teoria aprendida e internalizada. De acordo com as concepções de Libâneo (1998, p.9) sobre a educação “é preciso traduzir os objetivos genéricos em práticas concretas nos locais de educação”. A partir de então, senti a necessidade de desenvolver uma prática de ensino por meio da utilização das diversas propostas metodológicas com o uso do celular. Essa curiosidade indagadora me levou a construção da proposta do pré-projeto para a seleção do mestrado, que tinha como objetivo construir *software* para reforçar o conteúdo de síntese de proteínas, em decorrência desse conteúdo ser considerado de difícil entendimento por estudantes e professores, sendo o aplicativo utilizado no dispositivo móvel.

Dediquei-me intensamente às leituras, aulas, vídeos propostos pelo curso de formação continuada, em paralelo foi lançado o edital para o curso de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto de Educação Matemática e Científica - IEMCI/UFPA, um programa de mestrado que tem como objetivo a formação de professores pesquisadores de sua própria prática, com capacidade analítica, crítica e de transformação de

---

<sup>1</sup> O contrato didático é definido por Brousseau (1986), como um conjunto de procedimentos estabelecidos entre professor e alunos, de forma explícita e/ou implícita, do que cada parceiro da relação didática deverá gerir e daquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá de prestar conta perante o outro.

sua prática docente no ensino de Ciências e Matemática, com autonomia para o emprego e desenvolvimento de práticas pedagógicas diferenciadas em qualidade.

Nesse momento, resolvi associar meu curso de formação continuada, à problemática vivenciada enquanto professora de Biologia do ensino médio de uma escola pública e a construção do pré-projeto do mestrado. Comecei a desenvolver em mim a atitude de professora pesquisadora da própria prática, pois passei a considerar que a prática de pensar a prática é a melhor maneira de fazer o certo (Freire, 2014). Minha proposta de pesquisa era trabalhar com o celular por meio do uso de um *software*, contudo com o ingresso no curso de mestrado e novos conhecimentos construídos em torno dessa temática, percebi que modificar somente o instrumento sem modificar a prática torna-se irrelevante.

### **O aprendizado deve ser contínuo**

Após a aprovação no processo seletivo, ingressei no curso de Mestrado profissional do IEMCI. A partir do contato com a disciplina *O professor pesquisador da própria prática* passei a ver o processo educativo e o papel do professor de forma diferente. Percebi que mesmo que trabalhasse de forma diferenciada e com a utilização de metodologias diversificadas, essa atitude ainda era insuficiente, pois muitos são os aspectos a serem considerados, e que não cabe à escola e aos professores somente a transmissão do conhecimento pronto e acabado do livro didático, estabelecido pelo MEC com a intenção de prepará-los para o vestibular/ENEM.

Temos que educá-los para a vida. Essa percepção só pôde ser compreendida por mim após intensas leituras e reflexões sobre o papel da escola, quando passei a concordar com Libâneo (1998) ao enfatizar que a escola tem o compromisso de diminuir o espaço entre a Ciência cada vez mais complexa e a cultura de base construída no dia a dia. Diante disto, percebi que a educação deve conduzir os estudantes a capacidade de reflexão, para que possam ser críticos, participativos na sociedade. Não bastava mais diversificar as metodologias era necessário mudar minha forma de ensinar e também minhas atitudes nesse processo.

O mesmo autor me mostrou que o professor frente às mudanças sofridas pela sociedade, precisa atuar como o mediador da relação ativa do aluno com o conteúdo, levando em consideração os conhecimentos, as vivências e os significados que os alunos trazem à sala de aula, seu potencial cognitivo, suas capacidades e interesses, seus procedimentos de pensar, seu modo de trabalhar.

Fui consumidora passiva de conhecimento, porém a partir do contato com as teorias educacionais no curso de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática senti a necessidade de modificar algumas atitudes, passei a buscar mais formação, conhecimentos que me ajudassem a desconstruir o ensino tradicional impregnado em mim. Senti a necessidade de utilizar atividades dinâmicas, mais atraentes e diversificadas, além de novas formas de ensinar, que possibilitem a atribuição de significado e sentido aos conteúdos, promovendo o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Contudo o que faço está muito longe do que almejo, pois nós professores impregnados pela racionalidade técnica, somos orientados a seguir um conteúdo programático pré-determinado. A gestão escolar preocupa-se em cumprir as metas, deixando em segundo plano a preocupação com a forma como os conteúdos são abordados, e se é importante para o público alvo. Ou seja, em geral, a qualidade do ensino tem prioridade secundária, forçando os professores a nadar contra a maré, tendo que utilizar metodologias que solicitem um menor número de aulas para vencer o conteúdo programático. Essas características impossibilitam, muitas vezes, os professores de colocarem em prática seus novos conhecimentos.

Para Mizukami et al. (2002), é durante o desenvolvimento do exercício profissional que os professores aprimoram os conhecimentos da área específica, o qual é melhorado e enriquecido por outros tipos de conhecimentos (do aluno, do currículo, de conteúdos relacionados a outras áreas pedagógicas, do conteúdo pedagógico), no entanto os professores não estão tendo essa oportunidade em muitas das instituições de ensino.

Contrário ao que se propõe na prática, Stenhouse (1984, p.46) defende que a elaboração do currículo é o “meio através do qual o professor aprende semelhante a um artista, a arte de ensinar mediante o exercício de próprio fazer”, entendendo o currículo, não como um projeto, mas como o que ocorre em aula, um processo. Nesse sentido, o currículo solicita do formador e dos professores, conhecimentos, sensibilidades, capacidade de reflexão e dedicação profissional, já que tem em vista o processo de ensino e aprendizagem adequado ao tempo e às especificidades de cada estudante.

Contudo, na prática, o que se observa é um currículo projetado de cima para baixo, geralmente construído por profissionais que não atuam em sala de aula, apresentando conhecimentos superficiais sobre a prática docente. O caráter técnico da educação se aprofunda no momento em que ocorre a separação entre quem planeja a educação e quem a faz (DICKEL, 2001).

De acordo com Dickel (2001, p.48), os professores ao executarem o currículo imposto, se deixam transformar em “obreiros de uma fábrica”, cuja função seria a aplicação de

currículos “empacotados”, preparados por projetistas acadêmicos como “sistema de abastecimento”. Essa forma de ensinar não vem favorecendo a aprendizagem dos estudantes que se tornam a cada dia mais desestimulados, inquietos, desmotivados. Para Alves et al. (2011, p.2) a motivação dos estudantes depende do sentido que eles atribuem ao fazer do professor, bem como a todo o contexto de ensino e aprendizagem. Portanto, se o professor age de maneira mecânica, como simples executor de tarefas, assim também os estudantes serão provocados, como meros executores de tarefas pré-estabelecidas, tornando a aula asséptica e desinteressante.

O comportamento manifestado pelos estudantes, diante da experiência formativa na educação básica é comum de ser observado no homem do século XXI, um homem inquieto, questionador, que anseia pela capacidade de gerir seus próprios destinos e o do mundo numa atitude de reconquista da liberdade e emancipação própria (ALARCÃO, 1996).

Muitas vezes até tenho boas intenções de trabalho, de realizar atividades diferenciadas que levem os estudantes a refletirem sobre a importância dos conteúdos científicos para vida, de construir seu conhecimento, mas confesso que a pouca autonomia ainda me limita nessa mudança. Acredito nas potencialidades que nos oferece a proposta de formação do professor reflexivo, reconheço nela um potencial que tem ajudado os professores a tomarem consciência de sua identidade profissional (ALARCÃO, 2007), mas muitas vezes as novas teorias, aprendidas e internalizadas pelo professor, acabam não sendo socializadas com a comunidade escolar, por resistência dos mesmos em não abandonar o ensino tradicional.

A permanência nessa abordagem tecnicista ou mecanicista, do meu ponto de vista, desativa a reflexão e frustra o humano, racional e emocional por natureza. O esvaziamento das salas de aula e a resistência dos alunos à educação podem ter sua origem na falta de clarificação dos conceitos a nível teórico ou na nossa incapacidade de compreendermos as modalidades de sua operacionalização. Nesse sentido, se faz necessário valorizar os processos atitudinais, afetivos e cognitivos e atender a dimensão na aprendizagem, promovendo a autonomia do professor e a emancipação da autonomia do estudante.

O professor, nesse novo contexto não pode agir isoladamente. A escola tem que se organizar de modo a criar condições de reflexividade individuais e coletivas (ALARCÃO, 2007), necessárias à socialização dos novos conhecimentos e estratégias de ensino por meio de palestras, reflexões, discussões, oficinas que estimulem a comunidade escolar a testar as novas propostas de ensino na perspectiva reflexiva.

Dentre as estratégias de socialização de grande valor formativo, pesquisar a própria prática merece destaque por permitir a formação do professor em contexto de trabalho

(ANDRÉ, 1994). Esse tipo de pesquisa estimula a capacidade reflexiva, possibilitando ao professor analisar sua prática e o contexto no qual ela ocorre, de avaliar diferentes situações de ensino, de tomar decisões e de ser responsável por elas. Essa atitude é desenvolvida no sujeito a partir de sua interação com o ambiente que o rodeia, mas para que se efetive ela necessita de contextos de liberdade e responsabilidade que favoreçam o seu desenvolvimento (MIZUKAMI et al., 2002). É preciso que a escola recupere sua condição de lugar onde se interage para aprender e onde se gosta de estar porque se aprende com inerente entusiasmo e prazer de quem parte da descoberta do desconhecido.

Nessa perspectiva, a gestão escolar precisa proporcionar formação, que leve o corpo docente a buscar novas propostas de ensino que mudem a forma tradicional de transmissão de conhecimento e passem a trabalhar os conceitos Schonianos de reflexão na ação e sobre a ação, adicionando-lhe a dimensão prospectiva de reflexão para a ação (SHULMAN, 1992).

Nesse sentido é que reside à essência da relação teoria-prática no mundo profissional dos professores, mas para que estas modalidades de formação tenham um caráter verdadeiramente formativo, isto é, dinâmico e construtivo, elas têm que ser imbuídas de curiosidade, investigação e inquietação, que se traduz numa atitude de questionamento permanente. Sendo que essa formação não deve ser restrita somente ao grupo de gestores e professores, mas deve ser oferecida para toda equipe escolar, que precisa estar em consonância com as novas perspectivas, para que o trabalho seja realizado em conjunto e se observe efetivamente as mudanças.

Foi nesse novo cenário educativo que senti a necessidade de buscar outras estratégias de ensino, que fossem capazes de atingir os estudantes, haja vista que os mesmos não são iguais, têm formas diferenciadas de aprender as quais precisam ser trabalhadas por seus professores. Observava a cada dia nas aulas de Biologia, que as velhas metodologias não eram mais eficientes, a tecnologia entusiasmava a maioria dos alunos mais do que as atividades realizadas na escola. Os celulares se tornaram objetos de uso contínuo, mesmo durante as atividades e a proibição por lei de seu uso em ambiente escolar.

A partir dessa problemática, vivenciada por mim e meus estudantes durante as aulas de Biologia no 1º ano do ensino médio, busquei novamente metodologias que fossem mais atrativas para esse público. Percebi que poderia utilizar a tecnologia aliada à participação ativa dos estudantes como forma de potencializar o ensino da disciplina, na tentativa de atrair mais a atenção e participação nas aulas.

Com base nas experiências vivenciadas em sala de aula proponho a seguinte pergunta de pesquisa: **Em que termos práticas de ensino de Biologia, que privilegiam as**

**tecnologias digitais e a participação ativa dos estudantes, contribuem para construção de conhecimentos socialmente relevantes?**

Partindo de um problema mais abrangente, procuro responder algumas questões norteadoras que agora explico: **Como o estudante significa a prática vivenciada? Que relações os estudantes estabelecem com a vida?**

A partir dessas questões, concebo o seguinte objetivo geral: investigar em que termos práticas de ensino de Biologia, que privilegiam as tecnologias digitais e a participação ativa dos estudantes, contribuem para construção de conhecimentos socialmente relevantes. E como objetivos específicos: compreender como o estudante significa a prática vivenciada; analisar que relações os estudantes estabelecem entre o conteúdo biológico e a vida.

Na tentativa de rever meu trabalho, preencher as muitas lacunas existentes, percebi que quanto mais tomo minha experiência como objeto de reflexão, vou adquirindo mais consciência de minha inconclusão (FREIRE, 2014). Na próxima seção explico os percursos metodológicos durante o desenvolvimento desta pesquisa.

## **DO PENSAMENTO À AÇÃO:** construção da trajetória metodológica

Quando as pressuposições, hipótese e estruturas tomadas como certas abrem caminhos para questões, dúvidas, incertezas, uma considerável quantidade de viagens em um atrativo fazer de olhos vendados é esperada.

Schwab

Nesta seção apresento os caminhos que percorri, em busca de explicações e/ou descrições que direcionassem minha caminhada no sentido de encontrar respostas para a pergunta de pesquisa. Início, apresentando a opção metodológica da pesquisa que assumo, justificando minhas escolhas. Em seguida, apresento o contexto e os sujeitos de pesquisa, exponho a relação afetiva e educacional que nós, professora/pesquisadora e participantes, vivenciamos em nosso ambiente escolar que proporcionou o desenvolvimento desta investigação. Concluo esta seção com a apresentação da sequência didática desenvolvida, considerada neste trabalho como produto educacional, o qual está disponível no formato de vídeo, acompanhado do guia de orientações, no portal eduCAPES no endereço eletrônico <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/180288>. Trago recortes das gravações das atividades ao longo da sequência didática como forma de ilustrar o desenvolvimento da proposta de ensino.

### **Opções metodológicas da pesquisa**

Nesta pesquisa, faço a opção por uma trajetória investigativa de caráter qualitativo, na modalidade narrativa. Escolho por essa modalidade de pesquisa porque busco contemplar um conjunto de técnicas interpretativas que se propõem a descrever e interpretar os elementos de um complexo sistema de significados, facilmente observados em espaços educacionais, permitindo uma visão mais ampla do tema investigado.

Nesse sentido Ludcke e André (1986, p.3), enfatizam que “em educação a pesquisa acontece de maneira tão inextricável que fica difícil isolar as variáveis envolvidas e mais ainda apontar claramente quais são os responsáveis por determinado efeito”, apontando para a necessidade de uma imersão mais profunda no campo de pesquisa, características que marcam a pesquisa qualitativa como um elemento enriquecedor para as pesquisas em educação.

Weller e Pfaff (2013, p.30) chamam atenção, no âmbito da pesquisa qualitativa, para os aspectos do contexto vivenciado pelos “sujeitos e aos significados por ele atribuídos as suas experiências cotidianas, as interações sociais que permitem compreender e interpretar a

realidade, aos conhecimentos tácitos e às práticas cotidianas que forjam as condutas dos atores sociais”.

Abordar os aspectos enfatizados por Weller e Pfaff (2013), me permitiu perceber a teia de acontecimentos que se processa em situações particulares de sala de aula, dando importância às experiências, vivências, ao senso comum e à ação dos sujeitos investigados, por acreditar que o conhecimento não se faz de forma imediata e transparente aos olhos do pesquisador.

Diferentemente da pesquisa quantitativa, em que existe uma nítida separação entre pesquisador e o pesquisado, condição em que o pesquisador assume a posição daquele que sabe, e os pesquisados se tornam dados numa posição de impessoalidade, na pesquisa qualitativa o pesquisador necessita ficar imerso no fenômeno investigado de forma atenta, observando o contexto em que a pesquisa se processa, sendo capaz de perceber os significados atribuídos a eventos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social e na elucidação e exposição desses significados de forma subjetiva (WELLER e PFAFF, 2013).

Dessa forma considero que nas pesquisas em educação “não há, portanto, possibilidade de se estabelecer uma separação nítida e asséptica entre o pesquisador e o que ele estuda” (LUDCKE e ANDRÉ, 1986, p.5). Essa constatação é explicada por Clandinin e Connelly (2011, p.119) quando defendem a pesquisa qualitativa, na modalidade narrativa, que “o pesquisador é sempre dual, é sempre pesquisador vivenciando a experiência e também sendo parte da própria experiência”.

Nesse sentido, pesquisadores narrativos e participantes precisam estar intimamente entrelaçados na construção dos dados da pesquisa, trocando saberes, experiências e histórias de vida, características que contribuem para construção de caminhos mais atraentes e possíveis de serem percorridos ao longo do campo de pesquisa, além de ajudar a enxergar o que sozinho não vemos. Há uma mistura gradual de vozes, do pesquisador e dos participantes, como uma espécie de fronteira que foi ultrapassada, promovendo uma integração de narrativas de experiência (CLANDININ e CONNELLY, 2011).

Os pesquisadores narrativos vivem e trabalham ao lado dos participantes e chegam a experimentar não somente o que pode ser visto e contado diretamente, mas também as coisas não ditas e não feitas, o gestual e os imponderáveis que moldam a estrutura da narrativa das suas observações e das suas conversas. Ao procurar compreender os sujeitos investigados, também anseio compreender a mim no contexto desta investigação.

O aspecto acima favorece a construção do material empírico para a pesquisa narrativa, por meio da obtenção dos relatos das experiências vividas, contadas, refletidas e recontadas pelos participantes, os quais servem de material para análise. Esse tipo de pesquisa tem campo fértil para ser concretizada em ambientes educacionais.

Na escola em que eu atuo profissionalmente, há dez anos, construí com meus alunos um relacionamento de amizade e cumplicidade que vão muito além da relação profissional, aspectos que favoreceram a recepção e encantamento transmitido durante a apresentação da proposta de pesquisa. O fato de eu ter sido professora dessa turma por mais de um ano, possibilitou que uma relação de proximidade com esses estudantes fosse construída, garantindo maior participação e interação durante a proposta de ensino. A parceria que estabeleci com esses estudantes garantiu um relacionamento de confiança, característica que justifica minha escolha por essa turma.

A parceria e a intimidade construída me fizeram optar pela pesquisa narrativa, por sentir a necessidade de manifestar, muito mais que resultados. Meu desejo, ao desenvolver essa proposta de ensino com meus alunos, era de compartilhar as histórias, valores, afetos e experiências construídas e reconstruídas ao longo do processo formativo, por meio de histórias de vida passadas, deles e minha, que se encontram com o presente no contexto do laboratório multidisciplinar no processo de ensinar e aprender Biologia.

As histórias de vida quando consideradas e compartilhadas em processos formativos refletem, revelam, conservam e transcendem o mundo em que esses personagens estão inseridos, buscando por meio da relação com o outro expressar a construção de significados. Esse envolvimento nos permite perceber como o conhecimento dos estudantes é composto narrativamente, incorporado em uma pessoa e expressado na prática (CLANDININ e CONNELLY, 2011).

Os mesmos autores destacam que o maior interesse da pesquisa narrativa está nas experiências, pois são elas que promovem o crescimento e a transformação na história de vida que nós, pesquisadores e participante enredamos, características que justificam a escolha por esse tipo de pesquisa.

Essas condições favorecem o desenvolvimento da pesquisa narrativa, uma vez que, as falas dos sujeitos atuam como ponto de partida para a interpretação do fenômeno educativo. Nesse sentido, desejo conhecer em detalhes em que termos práticas de ensino de Biologia que privilegiam as tecnologias digitais e a participação ativa dos estudantes contribuem para construção do conhecimento socialmente relevante.

Para a produção do material empírico, faço uso de vários recursos, como: visual, oral e escrita, com o propósito de obter o máximo de manifestações possíveis a respeito das experiências vividas no âmbito desta pesquisa, os quais compõem o texto de campo, assim denominados porque são criados, não são encontrados e nem descobertos, pelos participantes e pesquisadores (CLANDININ e CONNELLY, 2011).

Para os autores “os textos de campo ajudam a riqueza, a nuance, e a complexidade da paisagem, retornando ao pesquisador reflexivo a uma paisagem mais rica, mais complexa e mais problematizante do que a memória provavelmente pode construir” (CLANDININ e CONNELLY, p.123).

Optei pela utilização dos seguintes instrumentos investigativos: questionário, instrumento utilizado no primeiro encontro como forma de obter informações a respeito da afinidade dos participantes com o tema em estudo e com o uso da tecnologia; meu diário de pesquisa, onde foram registradas minhas percepções e reflexões ao longo de todo o desenvolvimento da pesquisa; e os registros, feito em todas as etapas, em áudio e vídeo. Os áudios e vídeos foram transcritos na íntegra e compuseram juntamente com as informações dos questionários e do diário de pesquisa os textos de campo.

Ao experienciar um movimento intenso de idas e vindas, buscando apropriar-me das narrativas dos sujeitos, após a transcrição do material empírico, lanço mão da Análise Textual Discursiva, que corresponde a uma metodologia de análise de natureza qualitativa com a finalidade de construir novas compreensões sobre os fenômenos investigados.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2014) a análise textual discursiva se processa em quatro movimentos. Iniciando com a desmontagem do material empírico ou *unitarização*, processo que implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os em unidades constituintes de significados atribuídos aos relatos dos sujeitos investigados, de acordo com o propósito da pesquisa. Em um segundo momento se estabelece relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as dando origem a um *sistema de categorias*.

Após intensa impregnação no material de análise, com longos processos de desorganização e desconstrução, o pesquisador é capaz de realizar um movimento intuitivo de reconstrução, onde explicita novas compreensões atingidas na análise e os novos entendimentos sobre o todo. Concluindo o processo de análise, as compreensões emergentes passam por um *processo auto-organizado de reconstrução*, conduzido pelo pesquisador, do qual emergem novas compreensões pautadas nos referenciais teóricos assumidos (MORAES e GALIAZZI, 2014).

Após realizar intensas leituras e me impregnar do material empírico, utilizei três sinalizadores para identificar as unidades de análise: 1- tecnologia, 2- participação ativa dos estudantes e 3- conhecimento socialmente relevante. Posteriormente, com as unidades identificadas passei por um processo de agrupamento de unidades de significados próximos para construir as categorias de análise, as quais foram construídas por meio do método indutivo, porque traz dentro de si a subjetividade do pesquisador, o foco na qualidade, a ideia de construção e abertura ao novo.

Desta forma, foram construídos dois eixos temáticos de análise, são eles: *i) ESTUDANDO A SÍNTESE DE PROTEÍNA: produção de significados discentes* e *ii) O ENSINO DA SÍNTESE PROTEICA VISANDO O CONHECIMENTO SOCIALMENTE RELEVANTE.*

### **Contexto da investigação**

Com a intenção de situar o leitor no contexto investigado, considero importante trazer algumas informações sobre o *locus* de pesquisa, as quais foram obtidas por meio de conversas informais com a coordenação pedagógica e por leituras do Projeto Político Pedagógico (PPP).

A pesquisa que apresento foi desenvolvida em uma escola da rede estadual de ensino, localizada na Avenida 15 de Agosto, bairro Centro, no município de Abaetetuba-Pará. Essa instituição de ensino por ter uma localização estratégica (centro da cidade de Abaetetuba) recebe uma demanda acentuada de alunos advindos do centro da cidade, de outros bairros e ainda oriundas do campo (ilhas, estradas e ramais) ou até mesmo de outros municípios vizinhos (Barcarena, Igarapé-Miri e Moju).

A escola funciona com atendimento regular do Ensino Fundamental, Médio e Educação de Jovens e Adultos nos turnos: manhã, tarde e noite, atendendo em 2016, 1.765 (mil setecentos e sessenta e cinco) discentes, sendo 493 (quatrocentos e noventa e três) no Fundamental, incluindo educandos do Projeto Mundial e 4ª etapa da EJA e no Médio 1.272 (mil duzentos e setenta e dois) incluindo Etapas da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio. Contando com 75 professores em regência.

É considerada uma escola de grande porte, apresentando três andares. Em sua estrutura física apresenta 26 salas de aula todas climatizadas, uma secretaria informatizada com *software* de programa acadêmico, uma diretoria, uma sala da vice direção, uma sala de coordenação pedagógica, uma sala de atendimento educacional especializado para atendimento de alunos especiais, uma sala de professores e funcionários, uma sala de

multimídia, uma biblioteca, um auditório, uma capela, uma sala de orientação religiosa, uma copa, um refeitório, um laboratório multidisciplinar, dois laboratórios de informática.

A Escola é mantida pelo Governo do Estado do Pará através da SEDUC - 3º Unidade Regional de Educação em regime de comodato<sup>2</sup> com a diocese de Abaetetuba por meio do contrato nº 205/2014 que fixa compromissos. Apresenta espaço físico ampliado e uma estrutura que em muito se diferencia dos demais espaços escolares públicos, sobretudo, os da cidade de Abaetetuba.

Tem por objetivos educacionais formar o educando mediante o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades assim como a formação de atitudes e valores; além de incentivar a participação e inovação no meio interescolar, no aspecto social, político, religioso e familiar, no intuito de transformar meios acomodados em meios progressistas (PPP, 2015).

Apresenta como missão formar, por meio de uma educação libertadora e cristã, cidadãos críticos e éticos, para atuarem como sujeitos transformadores na melhoria da qualidade de vida pessoal e social.

Essa escola, por meio de sua missão evangelizadora e de seus objetivos educacionais, vem contribuindo historicamente com uma educação que se apresenta de fato, como referência educacional no município, no Estado e em nível Nacional. Desenvolve inúmeros programas que visam à melhoria do ensino e da aprendizagem, como o *Programa Mais Educação* que tem como objetivo ampliar a jornada escolar e a organizar o currículo, na proposta de Educação Integral. Trata-se de uma ação Intersetorial entre as políticas públicas educacionais e sociais, contribuindo deste modo, para diminuição das desigualdades educacionais e para a valorização da diversidade cultural brasileira; O *Projeto Mundial* que é uma proposta pedagógica de aceleração da aprendizagem e correção do fluxo escolar, que possibilita a escolarização dos estudantes em distorção idade-série no Ensino Fundamental e do Médio, em menor tempo, por meio da Metodologia telessala; O *Cursinho Projovem Adolescente*, uma parceria da escola com o Colégio Impacto e a Prefeitura do município, que proporcionam preparação de alunos de baixa renda para o ingresso no nível superior, dentre outros.

No ano de 2004, a escola ganhou o prêmio de Referência Nacional em Gestão Escolar, sendo classificada a melhor escola do Estado do Pará. Em 2013, ganhou Prêmio Gestão,

---

<sup>2</sup> Contrato de empréstimo gratuito, através do qual uma pessoa ou instituição entrega a outra um bem, móvel ou imóvel, sendo este restituído em tempo preestabelecido pelas partes interessadas. <https://www.dicio.com.br/comodato/> acessado em: 31/10/16

sendo a 1ª Escola premiada como referência estadual pelo Comitê Estadual. Essa escola também se destaca pela participação em feiras de ciências com premiações municipais, estaduais e internacionais.

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de informática e laboratório multidisciplinar, em decorrência do número de aulas disponibilizadas para trabalhar o assunto de síntese de proteínas nas salas regulares ser reduzido, em torno de três aulas. Trabalhar esse assunto em sala no formato de minicurso poderia comprometer o andamento do currículo escolar.

Nesses termos, entendo que o contexto destes espaços pedagógicos, laboratório multidisciplinar e laboratório de informática, são favoráveis para a promoção de aprendizagem, integrado as propostas curriculares específicas para trabalhar assuntos complexos, dinâmicos e de relevância social por meio de atividades diferenciadas, configurando-se como espaços propícios para promoção de práticas educativas de qualidade.

Acredito que realizar experiências de ensino de Biologia com o uso de metodologias diversificadas, que estimulem a participação ativa dos estudantes, pode contribuir para o alcance dos verdadeiros objetivos da educação, estabelecidos pelo MEC. Frente às mudanças ocorridas na sociedade do século XXI, é dever da escola auxiliar na promoção do exercício livre e responsável da cidadania que exige das pessoas a capacidade de pensar e a sabedoria para decidir com base em informações e em conhecimentos sólidos (ALARCÃO, 2011).

Passo a seguir, a apresentar os sujeitos envolvidos no enredo desta pesquisa.

### **Apresentando os sujeitos de pesquisa**

O olhar investigativo para os possíveis sujeitos de pesquisa teve início após o contato com as teorias construtivistas da educação no decurso de meu desenvolvimento formativo pós-graduado. Passei a ter um olhar mais atento para o processo de ensinar e aprender de estudantes do primeiro ano do ensino médio.

Esse novo olhar me estimulou a observar os anseios e as necessidades desses estudantes, referentes ao ensino de Biologia, despertando em mim o desejo de investigá-los, por acreditar no potencial dos estudantes e na necessidade de modificar o processo de ensino e aprendizagem, tirando o foco do ensino e (re)direcionando para aprendizagem por meio da contextualização e da participação ativa dos estudantes (LIBÂNEO, 1998).

Recém ao meu ingresso na pós-graduação, eu atuava como professora regente, na escola investigada, em quatro turmas de nono ano do ensino fundamental e oito turmas de

primeiro ano do ensino médio, nos turnos da manhã e da tarde, além de atuar como coordenadora do laboratório multidisciplinar, onde realizávamos atividades práticas que complementavam as aulas teóricas trabalhadas em sala de aula. Fiz a opção por desenvolver a prática de ensino nos laboratórios multidisciplinar e de informática, que em geral, são usados pelos estudantes no contra turno ao que estudam. Sendo assim, dentre as oito turmas de primeiro ano, elegi as turmas da tarde, em decorrência dos espaços pedagógicos só estarem disponíveis no turno da manhã.

O processo de investigação teve seu início com o convite feito a estudantes do 1º ano do ensino médio, para participarem da proposta de pesquisa, que se processou em formato de minicurso, com disponibilidade de vinte vagas. O primeiro semestre foi o momento escolhido, em decorrência da necessidade de realizar a proposta de ensino antes dos estudantes terem contato com o assunto, permitindo investigar o processo de ensino e aprendizagem voltado para o assunto específico de síntese de proteínas, partindo dos conhecimentos prévios e posteriormente auxiliando-os na construção de novos conhecimentos.

Justifico a escolha dos alunos do primeiro ano do ensino médio, devido estes apresentarem em seu currículo o assunto em estudo, síntese de proteínas e terem sido meus alunos em anos anteriores, com os quais construí uma relação de intimidade/afetividade, características que favorecem o desenvolvimento da proposta investigativa. Segundo Connelly e Clandinin (2011) a intimidade com os participantes favorece a negociação entre pesquisador e participante, característica que enriquece a interação e a participação.

Após o convite feito aos estudantes para participarem do minicurso e o aceite por meio do preenchimento das vagas, agendamos o encontro inicial. Os responsáveis foram convidados a preencher um termo de consentimento, autorizando a participação dos menores de idade na realização da pesquisa (APÊNDICE A).

No primeiro encontro, fiz o convite oficial aos estudantes a participarem como sujeitos da pesquisa. Apresentei os objetivos do trabalho, a metodologia a ser desenvolvida, e os procedimentos a serem utilizados para a produção de dados. Expliquei que iríamos trabalhar com um questionário (APÊNDICE B) com perguntas abertas sobre a afinidade que eles apresentam com a temática e com as tecnologias. Pedi autorização para filmar as atividades, mediante ao consentimento dos responsáveis, por meio de um termo de uso de imagem (APÊNDICE C). Posteriormente apresentei a proposta de ensino a ser realizada por meio de uma sequência didática com atividades diversificadas referentes ao assunto síntese de proteínas, a fim de que compreendessem os objetivos de aprendizagem traçados.

O desenvolvimento dessa proposta ocorreu no período de três meses, com carga horária total de 30 horas, sendo três horas em cada encontro semanal. Após o diálogo inicial de apresentação e o aceite dos estudantes em participar da proposta de ensino, os mesmos foram convidados a preencher um termo de Consentimento Livre esclarecido (APENDICE D), mesmo sendo menores de idade, como forma de estimular seu comprometimento, mas dando-lhes liberdade de desistência. Em seguida foram orientados a responder ao questionário. Posteriormente, enfatizei o que estava estabelecido no documento e, em obediência aos preceitos éticos, informei que a participação seria absolutamente sigilosa, comprometendo-me em ocultar a identificação dos participantes e só fazer uso das informações em benefício da educação.

Após essas formalidades, iniciamos o desenvolvimento da proposta de ensino com o objetivo de analisar de que forma essa proposta favorece/melhora a aprendizagem do conteúdo de síntese de proteínas, além de atuar como instrumento de produção do material empírico para a pesquisa.

Dos vinte estudantes inscritos no minicurso, somente oito foram eleitos como sujeitos de pesquisa. Para realização dessa escolha utilizei como critérios a assiduidade em todos os encontros do minicurso e a produção de informações significativas referentes à pergunta de pesquisa e aos objetivos traçados. Ao assumir esses dois critérios para seleção dos sujeitos, defini **oito estudantes** a terem seus relatos analisados ao longo do texto narrativo. O anonimato das estudantes foi garantido pela utilização de nomes fictícios: Graça, Lara, Elizangela, Emília, Fabiane, Kamila, Mykaela e Lana.

Pelas características da pesquisa narrativa e por esta contemplar o processo de investigação, faço uso de minhas narrativas, quando necessário, para tornar explícito o implícito no decorrer das seções de análise deste trabalho.

Passo a seguir, a delimitar os percursos metodológicos que trilhei no ensino realizado.

### **Metodologia do Ensino Desenvolvido: a sequência didática**

Com objetivo de proporcionar uma aprendizagem mais ativa aos estudantes, desenvolvi com eles uma sequência didática com atividades diferenciadas das que comumente são realizadas em sala de aula de Ciências para trabalhar o assunto Síntese de Proteínas.

Esse foi o assunto escolhido por ser tratar de um conteúdo que apresenta dificuldade de entendimento por professores e estudantes. Segundo Orlando et al. (2009), entre as áreas de ensino de Biologia, uma das que mais necessita de melhorias para o seu ensino, é o ensino

de tópicos de Biologia molecular e celular, com destaque para o processo de síntese proteica, por abordar aspectos e mecanismos microscópicos, empregando conceitos abstratos.

Para Fontes, Chapani e Souza (2013), o mecanismo de fabricação das proteínas ocorre nas células sob comando dos genes, de maneira que, o sistema de codificação genética constitui-se tópico de grande relevância para o ensino de Biologia, visto que é um mecanismo comum a todos os seres vivos e também é fundamental para o entendimento de vários outros temas dentro da Biologia.

Ao dialogar com Libâneo (1998), senti necessidade de auxiliar os estudantes a tornarem-se sujeitos pensantes, capazes de construir elementos facilitadores do entendimento e apropriação crítica da realidade, em especial a apropriação do conhecimento biológico que envolve a síntese proteica e sua relação com o cotidiano da vida humana. Relação esta perseguida desde o início da elaboração desta pesquisa.

Busquei, por meio do desenvolvimento da sequência didática, promover entre os estudantes uma interação social mais rica, motivadora e eficaz. Conforme já explicitado, a realização da proposta de ensino ocorreu nos espaços pedagógicos do laboratório de informática e do laboratório multidisciplinar, no contra turno, no formato de minicurso, o qual foi desenvolvido por meio de sete atividades, em dez encontros com duração de três horas diárias, com início em abril e término em junho.

A seguir, apresento a sequência de atividades elaboradas para esta pesquisa e a descrição das mesmas.

A primeira atividade, intitulada **Levantamento dos conhecimentos cotidianos dos estudantes a respeito do tema em estudo**, foi desafiadora para mim. Confesso que esse primeiro encontro me fez lembrar meu primeiro dia de aula como professora de Biologia nessa mesma escola; o frio na barriga, a sudorese, a agitação das mãos, a insegurança, o medo dos estudantes não aparecerem para a atividade.

Nesse primeiro momento, os estudantes foram convidados a socializarem com o grupo seus conhecimentos cotidianos sobre as proteínas, o que provocou reação de surpresa, espanto e cochicho entre eles, haja vista que eles não foram preparados para falar durante as aulas e sim para ficarem calados e atentos. Após o convite, a turma permaneceu calada e com aparência preocupada, vivi momento de intensa angústia e incerteza, em decorrência da falta de experiência para atuar como mediadora das aprendizagens dos estudantes. Fui preparada pela academia e pelo sistema para dar as respostas aos estudantes, confesso que essa espera foi muito difícil para mim.

Passados aproximadamente quinze minutos de silêncio, senti que duraram horas, tentei superar o ensino tradicional impregnado no meu fazer docente e comecei a instigá-los mediante questionamentos: O que são as proteínas? Qual a importância das proteínas para o ser humano? Como a proteína é produzida? Onde ela pode ser encontrada? Vocês acham que existe necessidade de estudar síntese de proteínas no ensino médio? Esses questionamentos deram início ao diálogo.

Os estudantes naquele momento eram as lenhas e eu o fogo que buscava acendê-las, as tentativas foram duras, mas o fogo pegou, daí em diante as discussões progrediram e superaram minhas expectativas. Imagino que meu semblante deixava transparecer minha felicidade de estar dando tudo certo.

Durante esse momento, muitas informações foram socializadas, os estudantes manifestaram por meio de relatos, que apresentavam um leque amplo de conhecimentos cotidianos adquiridos a partir de seu contato com o meio onde vivem e se relacionam, como podemos observar.

A estudante Kamila, compartilha com as colegas uma informação que assistiu em uma reportagem de jornal: *a esposa do cantor Belo, ingere diariamente clara de ovo para aumentar o tônus muscular, a clara é rica em proteínas.* A partir do comentário de Kamila, Graça afirma: *as proteínas estão relacionadas diretamente a atividade muscular, força, energia.*

A estudante Elizangela faz uma comparação em relação à presença da proteína melanina na pele, dizendo: *Emília está mais protegida dos raios ultravioletas do que eu, por ser mais morena.* Complementando o discurso de Elizangela, a estudante Mykaela relaciona a taxa de melanina aos perigos provocados pela exposição ao sol: *a exposição excessiva aos raios ultravioletas representa perigos para as pessoas de pele mais clara e com menor proteção natural, sinalizando para os perigos do câncer de pele, doença que vem matando muitas pessoas ao longo dos anos.* O compartilhamento dessas informações só foi possível graças às provocações que nos movimentaram em outras direções, que se definem como possibilidades (LEITÃO, 2004).

Nesse sentido Vygotsky (1988), nos mostram por meio de sua teoria, a importância atribuída à interação social no processo de construção das funções psicológicas humanas, e que o desenvolvimento individual se dá em um ambiente social determinado e na relação com o outro, nas diversas esferas e níveis da atividade humana, sendo essenciais para construção do ser psicológico individual.

O contato com os colegas, por meio do diálogo sobre os conhecimentos cotidianos, permitiu aos estudantes a tomada de consciência do conhecimento que tinham e não sabiam, dando início às discussões, que proporcionaram momentos de compartilhamento de saber, além de questionamentos/dúvidas sobre o tema em estudo, os quais foram registrados no quadro conforme andamento da discussão. São eles: A água que bebemos apresenta proteína? O nosso organismo é capaz de produzir todas as proteínas que necessitamos? Tem proteína no sangue? A unha é uma estrutura morta, será que tem proteína? De que as proteínas são formadas?

Após esse primeiro momento, os estudantes foram orientados a buscar as respostas de seus questionamentos por meio de pesquisas, sendo disponibilizados livros didáticos, revistas e o computador com acesso à internet. A escolha pela internet como instrumento de pesquisa foi unânime entre os estudantes.

Desta forma, a segunda atividade, então, consiste na **Pesquisa dos questionamentos levantados pelos estudantes na internet.**

A partir da escolha feita para a pesquisa, os estudantes foram conduzidos ao laboratório de informática, onde utilizaram os computadores com acesso à internet para realizar a busca de forma individual, tendo como direcionamento seus questionamentos. As perguntas registradas no quadro foram novamente socializadas com a turma.

A pesquisa fluiu muito bem, os estudantes se mantiveram concentrados em suas buscas indo muito além das dúvidas que emergiram. Em momento algum se distraíram tirando o foco da pesquisa, fato que me deixou muito entusiasmada, pois o uso da internet em aula é tido por muitos professores como entrave por tirar o foco da pesquisa e direcionar para redes sociais. Pude perceber que o uso da internet, de forma mediada, desperta a motivação, o desenvolvimento da autonomia e a responsabilização dos estudantes por sua aprendizagem. A pesquisa na internet possibilitou aos estudantes perceberem, que podiam buscar seus conhecimentos fazendo uso de instrumentos utilizado por eles, com prazer, em seu dia-a-dia. Tornando dessa forma o instrumento pedagógico.

Cachapuz, Praia e Jorge (2002), apontam para as potencialidades das novas tecnologias para a educação, quando diz:

As TIC's apresentam enormes potencialidades no desenvolvimento da autonomia dos alunos. São um recurso privilegiado permitindo ascender a um maior e mais atualizado acervo de informações. [...] São, em si mesma, um meio de os alunos se tornarem mais autônomos na aprendizagem, já que lhes permite apropriarem-se dos modos de proceder para rentabilizar as

pesquisas, para discriminar o que é essencial, para organizar eficazmente o que se selecionou [...] (p.188).

Assumo o entendimento de Cachapuz, Praia e Jorge (2002) sobre a forma de utilizar a tecnologia como ferramenta capaz de potencializar a aprendizagem além de tornar o estudante mais autônomo. Ao longo dessa etapa, fiquei observando e auxiliando de acordo com as solicitações, como forma de dar liberdade para pesquisa, além de permitir a construção da autonomia tão almejada. Concluída a pesquisa, os estudantes foram convidados a se organizarem em grupo e apresentarem aos seus pares seus achados, em seguida compartilharem com a turma suas percepções. Durante a socialização, novas dúvidas emergiram, as quais foram registradas para serem pesquisadas posteriormente.

Não conseguimos encontrar se existe proteína na água, será que existe? Será que a alimentação vegetariana é capaz de fornecer todos os aminoácidos essenciais que o nosso organismo necessita? Ingerir proteínas em excesso causa problemas à saúde? As pessoas que tem câncer apresentam queda de cabelo, será que a quimioterapia interfere na produção da proteína?

Apenas uma etapa com pesquisa foi planejada na construção da sequência didática, porém, em decorrência da necessidade manifestada pelos estudantes uma nova etapa de pesquisa na internet foi realizada. Os novos achados, obtidos pelos estudantes, por meio da pesquisa foram socializados entre eles e eu e utilizados por mim para planejar o desenvolvimento das atividades posteriores. Fiz uso dos exemplos trazidos pelos estudantes para relacionar com o conhecimento científico a ser apresentado.

A terceira atividade, denominada **Conhecendo o objeto de estudo**, teve como objetivo apresentar e discutir os conhecimentos científicos, do conteúdo ácidos nucleicos até a síntese de proteínas, necessários para dar suporte a aprendizagem do tema em estudo. Fontes, Chapanhe e Souza (2013), nesse sentido relatam que o estudo dos conceitos científicos têm importantes implicações para a educação e para o aprendizado, além de permitir a socialização dos conhecimentos construídos por gerações anteriores.

Foram utilizados como recursos pedagógicos nesta atividade, *slides* em *Power Point*, *Datashow*, *notebook*, imagens e vídeos animados<sup>3</sup> sobre a síntese de proteínas. Ao longo da apresentação dialogada, os estudantes foram instigados a interagir com os colegas e comigo, por meio de perguntas, como: Qual o nosso material genético? De onde vem o material genético presente em nosso organismo? Em que local ele está armazenado? Qual(ais) sua(s)

---

<sup>3</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=L9qGcvUIvCk>

função(ões)? e da solicitação de resolução de tarefas, como: construir uma proteína a partir de uma sequência de códons fornecida pelo professor, identificar os aminoácidos codificados por cada códon com auxílio do código genético, entre outros.

Na quarta atividade propus a discussão sobre **as novas percepções dos estudantes relacionadas ao tema em estudo.**

Convidei os estudantes a discutirem em grupo as novas percepções após o contato com o conhecimento científico do processo de síntese proteica. Essa atividade foi orientada e mediada por mim, por meio de perguntas, para estimular o estabelecimento de relações do conhecimento científico com a vida, utilizando a ciência para (re)construir o conhecimento cotidiano. Apresento algumas das perguntas que nortearam as discussões: O que é a síntese de proteínas? Que estruturas participam desse processo? Vocês acham que tem algum fator externo (ambiental ou humano) que possa inibir/interromper a síntese de proteínas? O que são os antibióticos? Qual sua função? Atuam sobre quais organismos? Posteriormente os estudantes socializaram os seus novos entendimentos com toda turma.

Após o direcionamento feito por meio de perguntas, de maneira a exemplificar esse momento destaco que, a estudante Emília manifesta seu entendimento sobre o assunto estudado, dizendo: *a síntese de proteínas é o processo através do qual as proteínas são produzidas no organismo, mais especificamente no citoplasma da célula.* Elizangela, dando prosseguimento ao pensamento de Emília, sinalizou: *quem faz parte desse processo são as bases nitrogenadas, o açúcar, o fosfato (PO<sub>4</sub>). Esses elementos são constituintes do DNA e do RNA, o RNA é fabricado pelo DNA, com participação das enzimas e do ribossomo.*

A estudante Kamila após o contato com o assunto apresenta suas novas compreensões a respeito do uso de antibióticos, dizendo: *o uso de antibióticos sem orientação médica faz com que a doença venha mais forte da próxima vez, não é que os antibióticos tornem as bactérias mais potentes, ele apenas seleciona. É capaz de matar as mais fracas, deixando as mais resistentes, que se reproduzem.* Considero esse momento extremamente rico na construção de significados, potencializado pela mediação docente e pelo desenvolvimento das atividades anteriores.

Na quinta atividade privilegiei a **Construção da representação da síntese de proteína utilizando massa de modelar.**

Após o contato com o conhecimento científico, os estudantes foram convidados, em grupo, a construir a representação da síntese de proteínas utilizando massa de modelar e sua criatividade. Receberam todo o material necessário para a realização do processo.

Foram orientados a discutirem e negociarem entre os membros do grupo, como seria a representação da síntese. Para auxiliar nesse processo, eles solicitaram a utilização do modelo didático da síntese de proteínas e da tabela de Código genético, disponível no livro didático<sup>4</sup>.

O modelo didático configura-se como uma representação, que reproduz a realidade de forma esquematizada e concreta, facilitando o entendimento do aluno, além de permitir a visualização e melhor clareza de estruturas microscópicas invisíveis ao olho humano (MARQUES e FERRAZ, 2008).

Após o contato com o modelo didático e o código genético, os estudantes foram orientados a fazer *frames* (quadros/imagens), utilizando a câmera do celular, de cada etapa do processo de síntese de proteínas (quadro a quadro / imagem a imagem) à medida que a representação do processo da síntese ia sendo construída. Considero esse momento de representação das etapas da síntese e dos registros de cada uma delas, um momento rico para os estudantes e para mim, vivenciarmos o objeto de estudo. Uma forma de manipular o material concreto (massa de modelar) em busca da compreensão de conceitos abstratos.

Para Piaget (1995) a ação pode realizar um papel considerável e extremamente necessário na formação de conceitos, invocando a habilidade adquirida pelo indivíduo de construir indefinidamente novas operações sobre as precedentes, onde cada nova construção se apoia, em seu ponto de partida, sobre elementos que são retirados dos níveis anteriores por abstração e reflexão.

Pautada em Piaget (1995), entendo que essa atividade permitiu trabalhar conteúdos de alta abstração, como a síntese de proteínas, que necessitam de vários conceitos para permitir um melhor entendimento. A atividade possibilitou aos estudantes alcançar o que Piaget (1995) chama de abstração empírica, quando os sujeitos-alunos estão apoiados sobre objetos durante as ações educativas e quando estabelecem relações oriundas de esquemas construídos anteriormente por eles. A abstração empírica foi dando lugar à abstração reflexionante<sup>5</sup>, isto é, os estudantes foram capazes de utilizar estruturas já construídas, para reorganizá-las em função de novos dados (PIAGET, 1995), como pode ser observado na relação estabelecida entre os efeitos do antibiótico na realização da síntese de proteínas.

Na sexta atividade foi desenvolvida a **construção do vídeo representando o processo da síntese, a partir dos *frames* produzidos das etapas em massa de modelar.**

---

<sup>4</sup> Linhares e Gewandsznajder (2013); Amabis e Martho (2010).

<sup>5</sup> Consiste em retirar (abstrair) o conhecimento não dos objetos, mas da coordenação de ações sobre o objeto (PIAGET, 1995).

Nesta etapa, os estudantes foram orientados a editar os *frames* produzidos na atividade anterior para construção do vídeo. O aplicativo de edição sugerido aos estudantes foi o vídeo show, próprio para sistema operacional Androide. Os estudantes foram orientados a baixar o aplicativo em seus aparelhos de celular. As instruções de uso do aplicativo foram apresentadas aos estudantes por mim, norteando seu uso. Em seguida, eles editaram os *frames* construídos de cada etapa da representação da síntese. Posteriormente gravaram um áudio com seus entendimentos, fazendo uso do celular, narrando cada etapa do processo da síntese e em seguida inseriram no vídeo. Essa atividade envolveu a tecnologia de telefonia móvel no processo de ensino e aprendizagem.

Na visão de Orofino (2005), os conhecimentos midiáticos estão cada vez mais presentes no cotidiano de crianças e jovens, precisam ser inseridos no ambiente escolar, promovendo um diálogo entre as Ciências e as mídias como ferramenta potencializadoras do ensino de Ciências. Concordo com Orofino (2005, p.30) quando diz que:

A proposta para uma educação tecnológica vê na tecnologia não um fim em si mesma, mas sim um poderoso meio para ressignificação do mundo através da produção de conhecimento e para o investimento na autoria das crianças e adolescentes. Enfim, como um meio coadjuvante que contribua com a pedagogia de ampliação de vozes, de construção de visibilidade, da esperança e do re-encantamento do espaço escolar.

A sétima atividade constituiu-se da **socialização dos vídeos sobre o processo da síntese proteica e da construção de vídeo sobre a compreensão desse componente curricular no âmbito social desse conhecimento.**

Nesta atividade, os vídeos da representação da síntese de proteínas, produzidos pelos grupos, foram socializados com a turma por meio do aplicativo *bluetooth, para os celulares dos estudantes*, com o intuito dos mesmos compartilharem suas produções e receberem sugestões para seu refinamento. Após a socialização e sugestões dadas pelos colegas, os estudantes foram convidados, de forma inesperada, a produzirem um vídeo, em grupos, com suas narrativas sobre as relações estabelecidas entre o conhecimento científico e sua utilização no cotidiano.

A escolha do formato/modelo para construção do vídeo, tratando do âmbito social do conhecimento estudado, ficou em aberto, devendo ser escolhido pelos estudantes por meio de negociação. Durante o diálogo entre eles, decidiram o formato de vídeo que produziriam e escolheram as questões que seriam abordadas. O formato escolhido pelas equipes foi o de entrevista, onde todos seriam entrevistadores e entrevistados, as questões utilizadas foram

referentes às dúvidas que emergiram nos momentos de discussão, como: O que é a síntese de proteínas? Qual sua utilidade para os seres humanos? Em que locais, no corpo humano, as proteínas podem ser encontradas? Ingerir proteínas em excesso pode provocar algum dano a saúde? Existe algum fator externo que pode interromper a síntese proteica? O nosso organismo é capaz de produzir todos os aminoácidos que necessita para produzir as proteínas? Como podemos obtê-los? O que é o triptofano e onde podemos encontra-lo? Os grupos fizeram o roteiro da produção e depois gravaram o vídeo, os quais se assemelharam muito em seu formato, apresentando pequenas diferenças relacionadas a perguntas escolhidas e forma de apresentação. A socialização do vídeo culminou com o término de nossas atividades.

## ESTUDANDO SÍNTESE DE PROTEÍNA: produção de significados discentes

Fazer uma experiência com algo significa que algo nos acontece, nos alcança; que se apodera de nós, que nos tomba e nos transforma. [...]. Podemos ser assim transformados por tais experiências, de um dia para o outro no transcurso do tempo.

Heidegger

Nesta seção, anuncio os significados atribuídos pelos estudantes à prática vivenciada, por meio de uma sequência de atividades diferenciadas, das trabalhadas habitualmente em sala de aula, no processo de ensino de Biologia. As atividades desenvolvidas privilegiaram as tecnologias digitais e a participação ativa dos estudantes. Essas estratégias foram privilegiadas por mim na intenção de atuarem como fator motivacional, a fim de despertar o interesse e a motivação intrínseca pela aprendizagem do conteúdo sobre síntese de proteínas. A presença do interesse e da motivação foi observada ao longo da proposta de ensino, quando os estudantes eram deixados livres para desenvolver as atividades, e mesmo assim buscavam alcançar as metas propostas com esforço, interesse e dedicação.

Ao debruçar-me sobre o objeto de pesquisa por meio dos relatos dos sujeitos investigados e das respectivas análises, pude perceber a necessidade/anseio desses sujeitos por conhecimentos, não por um conhecimento qualquer, que seja transmitido de forma linear e sem sentido, mas por um conhecimento que possa ser construído em parceria com os professores e colegas a partir da relação com suas experiências de vida, passando a produzir significados e atribuindo sentidos às vivências educativas, ou seja, construindo aprendizagem para a vida.

Nessa perspectiva, apoiada pela Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2014), sistematizo o processo analítico. Os significados atribuídos pelos sujeitos à prática vivenciada foram consolidados analiticamente em: **i) a pesquisa *online* é um caminho investigativo próprio do tempo presente, ii) o papel (inter)ativo e dialógico do professor e dos estudantes é fundamental no processo de ensinar e aprender e iii) aprender *fazendo* promove o desenvolvimento do conhecimento biológico.**

Início as análises nessa seção apresentando algumas manifestações dos estudantes envolvidos na pesquisa em relação às experiências vivenciadas por eles diante dos processos de ensino e aprendizagem em sala de aula, na escola onde estudam. Parecem indicar o descontentamento de serem estudantes no século XXI, vivenciando uma “educação do século passado”. Acredito ser necessária essa explicitação inicial como forma de permitir a reflexão,

a busca por superação no ensino de Biologia e a transformação dessa realidade no transcurso do tempo.

### **A pesquisa *online* é um caminho investigativo próprio do tempo presente**

A pesquisa *online*, realizada nos momentos iniciais da sequência didática, configurou-se como uma estratégia, que possibilitou aos estudantes construir significados ao estudar um conteúdo específico de Biologia.

O ensino de Biologia que se desenvolve em muitas escolas não está atendendo/suprindo as necessidades dos estudantes do tempo presente, da era da informação e da comunicação. Na tentativa de modificar esse cenário, estudiosos do ensino Ciências vêm realizando inúmeras pesquisas na área, com o intuito de melhorar a prática pedagógica de sala de aula, no entanto os resultados dessas pesquisas não vêm sendo utilizados pelos professores, os quais não se sentem à vontade em fazer uso de pesquisas feitas por pesquisadores acadêmicos, com as quais não conseguem se ver/identificar (ZEICHNER, 1998).

Muitas podem ser as razões, mas entendo que uma delas é a limitação na formação, seja ela inicial ou continuada dos próprios professores de Biologia, que em função disso recorrem aos conhecimentos que tiveram acesso com seus professores de Biologia quando eram alunos, adotando as mesmas estratégias utilizadas por eles para ensinar.

De acordo com Gonçalves (2000, p. 35) “o que se tem hoje, é que os professores recém-formados saem das Universidades e começam a exercer sua profissão, mais ou menos ‘tateando’, seguindo modelos de seus melhores professores ou até de contraexemplos, dependendo da capacidade de reflexão do sujeito”, características que impossibilitam aos estudantes atribuírem significado ao assunto estudado e assim alcançar o verdadeiro objetivo do ensino que é a aprendizagem.

Um modelo ainda muito utilizado são as aulas expositivas, apresentando eficiência em abordagens, nas quais os estudantes conseguem relacionar o conteúdo estudado com seu cotidiano. No entanto, mostra-se insuficiente para trabalhar conteúdos mais complexos, que não podem ser diretamente relacionados ao cotidiano. Variar as abordagens didáticas é necessário, não somente para expandir as opções de aprendizagem, mas também como forma de ampliar as possibilidades de que ela se realize, superando possíveis dificuldades dos alunos.

Para Rangel (2007, p.8), a “diversificação metodológica praticada nas dinâmicas das aulas alarga suas perspectivas, seu ritmo, suas motivações (os motivos para as ações) e seus

encaminhamentos no sentido da aprendizagem”, possibilitando melhor aprendizagem, e consequentemente um maior rendimento escolar. Contudo, a forma de experimentar essas possibilidades não estão escritas, reveladas, postas ao nosso dispor nos cursos de formação de Biologia, elas precisam ser construídas dia após dia no desenvolvimento da prática (SELLES, 2014).

A resolução direcionada pela LDB 9394/96 às instituições de ensino, orienta a verificação do aproveitamento escolar por meio de avaliação contínua e cumulativa com predominância dos enfoques qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais. No entanto, a verificação que prevalece em muitas escolas privilegia o quantitativo em detrimento do qualitativo, forçando os estudantes a “saber” o conteúdo para poder realizar o exame, fato que vem agravando ainda mais o processo de aprendizagem.

Essa percepção pode facilmente ser observada na fala da estudante Lara: *como eu já sei que a preocupação dos professores é com as provas, não vou ficar me cobrando muito, quando chega perto das provas, estudo*. A fala de Lara foi complementada por Fabiane: *as atividades realizadas nos meses antes da prova parecem que não importa muito para os professores*. Esse entendimento é concluído por Emília: *estávamos preocupados em estudar para tirar a nota que precisávamos para passar*. Nesse sentido Borralho, Lucena e Brito (2015) afirmam que as provas escritas, como instrumentos avaliativos, não ampliam as informações sobre a aprendizagem do aluno com relação àquela que o professor já possui, sendo utilizadas somente para obter uma nota, classificar, os que atingem e os que não atingem a média adotada pela escola, como critério para aprovação.

Ao analisar o contexto por meio da fala de Emília, pude perceber que a meta que ela busca alcançar, por meio da educação, é de performance (ZENORINE e SANTOS, 2010), dando prioridade à nota.

De acordo com Zenorine e Santos (2010), a Teoria de metas de realização vem sendo utilizada mundialmente na investigação da motivação no contexto escolar, a qual apresenta dois tipos de metas distintas: aprender e performance.

O estudante direcionado a meta aprender caracteriza-se como aquele que valoriza o desenvolvimento intelectual, o esforço pessoal e costuma utilizar-se de estratégias de aprendizagem mais efetivas. Enquanto que o estudante orientado pela meta performance manifesta estar mais preocupado em demonstrar sua própria inteligência (ZENORINE e SANTOS, 2010).

Constatei que o discurso de Emília está impregnado de uma concepção tradicional de educação, pautado em uma avaliação certificativa, que visa somente à classificação do estudante em detrimento de sua aprendizagem.

Muitas vezes, os incentivos externos contribuem para fazer desaparecer o interesse intrínseco que pode ter a realização de uma tarefa, quando a meta que os estudantes perseguem é a aprendizagem e não somente a aprovação.

Foi possível compreender por meio de Tapia e Montero (2004, p.180) que para Emília e outros estudantes “conseguir boas notas dá segurança, pois não conseguir a nota almejada pode gerar implicações negativas de diferentes tipos, razão pela qual os alunos estudam, sobretudo para passar” de ano, mantendo a autoestima elevada, sem se preocupar com a aprendizagem, contrariando o verdadeiro objetivo da educação.

Além de Emília, a estudante Fabiane manifesta o mesmo sentimento ao ter que decorar um conteúdo que não aprendeu, só para conseguir a progressão para o ano seguinte, conforme expressa: *o professor explica o assunto, tiramos uma boa nota na prova e depois esquecemos, comigo pelo menos é assim*. Fabiane apesar de agir dessa forma tem consciência que não basta só estudar para tirar uma boa nota, ser aprovada no final do ano letivo. Ela ainda ressalta: *é preciso ter mais interesse pelo estudo, sentir necessidade de ir em busca de suas dúvidas, de seus questionamentos*.

No entanto percebi que lhe falta motivação intrínseca para ampliar suas perspectivas de estudo, pois a mesma tem consciência da importância do ensino para seu desenvolvimento, mesmo assim não consegue progredir. Provavelmente, essa falta de motivação intrínseca possa estar sendo inibida em decorrência da oferta de incentivos externos, médias das avaliações, estratégia utilizada por muitos professores como forma de estimular/garantir a aprovação ao final do ano letivo.

Para Tapia e Montero (2004, p. 180), “os incentivos externos contribuem para fazer desaparecer o interesse intrínseco que pode ter a realização de uma tarefa”, redirecionando esforços para o alcance da meta desempenho e não para a aprendizagem e desenvolvimento.

Zenorine e Santos (2010), demonstram a partir de investigações feitas que as diferentes metas seguidas pelos estudantes no percurso escolar indicam padrões distintos de aprendizagem.

Apesar dos percalços vivenciados nas instituições de ensino, foi possível fazer diferente do que vem sendo feito. Uma das estratégias utilizadas, que proporcionou uma nova visão de aprendizagem aos sujeitos desta pesquisa, foi investigando por meio da pesquisa *online*, por meio da qual os estudantes puderam ir em busca das dúvidas levantadas por eles,

durante as aulas, elegendo a pesquisa na internet como recurso. A tecnologia, por meio da internet, permite aos estudantes atribuir sentido ao conteúdo estudado/investigado em decorrência dessa ferramenta ser utilizada por eles em diversos contextos, favorecendo as interações, além de possibilitar o despertar da curiosidade pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece (MORAN, 1999).

A tecnologia da informação e comunicação, principalmente o acesso à internet, vem sendo utilizada pelos estudantes diariamente, por meio de *tablets*, *notebooks*, celulares, instrumentos que fazem parte da rotina da maioria dos adolescentes e jovens do século XXI, com os quais acessam as redes sociais, e-mail, jogos, *sites*, com várias finalidades.

Nesse sentido, Moran (1999) enfatiza que o uso da internet pelos estudantes alarga a motivação, o interesse pelas aulas, pela pesquisa, pelos projetos. Motivação vinculada à curiosidade pelas novas possibilidades, à modernidade que representa a Internet.

A estudante Emília, ao fazer um movimento retrospectivo aos tipos de pesquisa, pôde fazer uma comparação entre as formas de pesquisa mais atuais com as pesquisas anteriores à era da comunicação e da informação, onde as mesmas eram realizadas em materiais impressos, como livros, revistas às quais demandavam tempo e boa vontade para serem realizadas, tendo seu tempo reduzido após o acesso à informação via internet, como pode ser observado em seu relato:

*Acho que a tecnologia nos deixou muito acomodados, antes nós até tínhamos disposição para buscar nos livros, agora não! É só colocar lá e abre vários sites, olha um por um, atrás do que a gente quer, então acho que acaba sendo mais prático para nós, até mesmo por que já temos a internet em nosso dia-a-dia [Emília].*

Moran (1999) destaca que a Internet oferece numerosas possibilidades de pesquisa para professores e estudantes dentro e fora do ambiente educacional. Com apenas algumas palavras em *sites* de busca, encontram-se inúmeras respostas para o tema investigado. É uma facilidade surpreendente, que há pouco tempo era improvável de ser imaginada.

Apesar das facilidades e comodidades concedidas pela internet, é importante frisar que a tecnologia da comunicação e da informação não substitui os livros, jornais, revistas e sim atuam como um recurso a mais na busca de informações que auxiliem na construção de novos conhecimentos. Além disso, não se pesquisa de qualquer jeito. Os estudantes precisam ser orientados pelo professor a selecionar, organizar, armazenar e produzir no ciberespaço. As recomendações concedidas pelo professor também ajudam a despertar a motivação dos estudantes.

Assim como Emília, a estudante Elizangela também se manifesta favorável ao uso da internet como ferramenta pedagógica, relatando que: *a pesquisa na internet é mais fácil, é bem ampla, tem vários sites que podemos pesquisar.*

Essa ferramenta pedagógica e tecnológica é utilizada com prazer pelos estudantes, os quais apresentam conhecimentos aprofundados sobre seus aplicativos, subsídios que os motiva a ir em busca dos conhecimentos que não dominam utilizando-as como suporte.

Questiono-me diante do cenário vivenciado por nós<sup>6</sup> frente às tecnologias, **por que não utilizar as motivações pelos instrumentos de informação e comunicação que os estudantes apresentam como aliados no processo de ensino e aprendizagem?**

Pautada nas palavras de Tapia e Montero (2004), concordo que o significado fundamental que qualquer situação de aprendizagem deveria apresentar para os estudantes é o de possibilitar o incremento de suas capacidades, tornando-os mais competentes e possibilitando desfrutar do uso de tais capacidades.

Frente a esse desafio, propus-me a desvendar junto aos meus sujeitos de pesquisa de que forma a pesquisa na internet poderia modificar nossas perspectivas sobre o ensino e a aprendizagem de Biologia. Após longos momentos de discussão sobre o assunto em estudo, dúvidas e questionamentos foram levantados pelos estudantes, os quais me interrogavam em busca de respostas para seus questionamentos. Reconheço que foi difícil reprimir em mim o desejo de responder às perguntas, uma vez que fui formada em um modelo de educação onde o professor é o detentor e o transmissor do saber.

A luz do pensamento de Bizzo (2009, p.50), percebi que diante de situações como essa o “professor deve enfrentar a tentação de dar respostas prontas, mesmo que detenha a informação exata, oferecendo novas perguntas em seu lugar, que leve os alunos a buscar a informação com maior orientação e acompanhamento”.

Inspirada nas ideias desse autor, orientei os estudantes a buscarem as respostas para suas dúvidas pesquisando na internet. Esse recurso encontra-se disponível na maioria das escolas estaduais no Município de Abaetetuba, as quais possuem laboratório de informática equipados com computadores interligados em rede e acesso à internet por meio do NAVEGAPARÁ<sup>7</sup>, além de um profissional lotado nesse espaço pedagógico para dar suporte aos professores e estudantes na realização de suas práticas. O acesso à rede de internet via *wi-*

---

<sup>6</sup> Refiro-me a nós por me incluir, juntamente com os sujeitos de pesquisa, frente ao modelo tecnológico vigente.

<sup>7</sup> É um Programa do Governo do Estado do Pará para promover a Inclusão Social através da Inclusão Digital e promover a democratização do acesso à Internet pelos órgãos de Governo e pela sociedade, possibilitando a implantação do governo digital e a aproximação do cidadão das políticas públicas eletrônicas (<http://www.navegapara.pa.gov.br>).

*fi* permite a realização de pesquisa em sala com a utilização da tecnologia móvel, por meio do uso de celular, *tablete*, *notebook*, instrumentos utilizados pela maioria dos estudantes, fato que favorece a realização desse tipo de atividade.

Embora a escola apresente infraestrutura adequada para utilizar a internet como mais uma ferramenta pedagógica, os estudantes relatam não serem estimulados na instituição a utilizar essa tecnologia, como nos mostra Emília: *na escola em si nós não temos oportunidade para fazer pesquisa em sala, se durante a aula pegamos o celular para pesquisar alguma coisa - Meu Deus! Já é proibido! Não Pode! Tem que deixar lá o celular*. O relato de Emília deixa transparecer que ela acredita que os professores devem permitir o uso do celular, desde que orientados para pesquisa em aula. Emília conclui essa ideia dizendo: *eu acho que assim como têm pessoas que trazem o celular para a escola só para ficar nas redes sociais, têm aqueles que querem ir em busca de algo para aprender mais*. Ensinar, utilizando a Internet, demanda uma intensa dose de atenção do professor (MORAN, 1999).

Diante das novas exigências educacionais, Bannell et al. (2016, p.118) considera que:

Dentro das possibilidades ofertadas pelas tecnologias digitais, o professor converte-se em orientador, facilitador, tutor, mediador. Seu papel é estimular o despertar da motivação dos alunos para resolução colaborativa de problemas, adquirindo a capacidade de traçar relações entre informações, desafiando o senso comum, aprendendo a pesquisar, fundamentar e trocar ideias, ou seja, desenvolver a autonomia intelectual.

Para que os professores possam atuar como mediadores das aprendizagens, em sala de aula, fazendo uso das tecnologias torna-se necessário a busca constante por formação, que pode ocorrer por meio dos centros formadores ou com seus próprios alunos, experientes no uso dessa ferramenta tecnológica.

Mesmo que os resultados de pesquisa e os relatos dos sujeitos investigados evidenciem as potencialidades das tecnologias no campo educacional, os equipamentos eletrônicos tem seu uso proibido nas Instituições estaduais de ensino pela lei nº 7.269, de 6 de maio de 2009, que dispõe sobre a proibição do uso de telefone celular, MP3, MP4, PALM e aparelhos eletrônicos congêneres, nas salas de aula das escolas estaduais do Estado do Pará.

Embora a proibição desestime o uso da tecnologia na escola, a estudante Emília vem fazendo uso desse instrumento, em seu dia a dia, como suporte na resolução de problemas, como pode ser observado em seu discurso: *a mãe fala que eu não vivo sem internet, porque tudo o que eu tenha a me contestar, vou à internet pesquiso até encontrar uma resposta*. A fala da estudante indica que esse tipo de atividade permite um amplo leque de

informações atualizadas e de fácil acesso, as quais não são encontradas em um único livro didático e algumas vezes nem os próprios professores tem conhecimento sobre determinado tema, além de favorecer o desenvolvimento da autonomia em seus usuários. Contudo, é preciso que o estudante desenvolva a habilidade de encontrar informações em fontes seguras, e entender que nem tudo que está disponível na internet está correto ou é informação útil para um dado fim. Isto significa desenvolver a habilidade de *saber selecionar* a informação para o uso social dela, contribuindo para a solução e/ou intervenção adequada em dada situação cotidiana (FRAIHA-MARTINS, 2014).

As tecnologias da informação e da comunicação são instrumentos que possibilitam aos estudantes tornarem-se mais autônomos em sua aprendizagem, já que lhes permite apropriarem-se das estratégias de proceder para enriquecer as pesquisas, para determinar o que é relevante, para organizar eficazmente o que se selecionou, entre outros (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2002).

No entanto, essa característica não pode ser observada em todos os estudantes, sujeitos da pesquisa. No caso de Kamila, antes do contato com a atividade proposta, ela não sentia necessidade de procurar sozinha, as respostas para as dúvidas que emergiam ao longo das aulas, mesmo sendo usuária das tecnologias, conforme explicita: *antes quando eu tinha uma dúvida eu ficava com aquela dúvida até esquecia.*

Esse comportamento foi sendo modificado após o contato com a proposta de ensino, onde foi possível perceber a mudança, ainda que prematura, de atitude na estudante, que passou a assumir o protagonismo por sua aprendizagem. A esse respeito Kamila nos diz: *depois dessa atividade mudou a forma como via o processo de ensino e aprendizagem, aqui a gente cria, levanta as dúvidas e tem que ir atrás das respostas.* Kamila indica que vem desenvolvendo autonomia e responsabilidade por sua aprendizagem. Ela ainda menciona: *agora se tenho uma dúvida eu posso pesquisar para me ajudar, seja a dúvida da Química, da Biologia e de outros assuntos e me ajudar no que eu possa estar vivendo.*

Diante desse novo contexto, compreendo ser necessário modificar as formas de ensinar e aprender, com a finalidade de atender as exigências das novas gerações de aprendizes. Mas para que essa estratégia tenha sucesso é preciso inicialmente sensibilizar os alunos, despertar sua motivação para a importância da matéria, mostrando entusiasmo, relação da matéria com as experiências de vida dos estudantes, com a totalidade da habilitação escolhida (MORAN, 1999), permitindo assim fazer uso dos instrumentos que despertam seu interesse e atenção, a favor da educação.

Durante a primeira atividade, quando os estudantes apresentaram seus conhecimentos prévios sobre as proteínas e sua utilização, a estudante Lara relatou: *há necessidade de ingerirmos alimentos variados, capazes de suprir a carência do organismo.*

A partir do relato de Lara, emergiu na turma um questionamento. Será que a alimentação vegetariana é capaz de fornecer todos os nutrientes que o organismo necessita? Os estudantes foram orientados a pesquisar o questionamento, utilizando a internet como ferramenta.

As aprendizagens suscitadas pela pesquisa são perceptíveis na fala da estudante Lara, quando enfatiza que: *antes de realizar minha pesquisa eu achava que os vegetarianos sofriam de carência proteica, mas descobri que não. Também aprendi lá no site, que não deveremos fazer dieta só para emagrecer e sim para melhorar a qualidade de vida.* Lara indica que a pesquisa proporcionou um novo entendimento a respeito da alimentação vegetariana, modificando a forma de pensar enraizada pelos ditos populares de que a restrição em alimentos de origem animal provoca carência proteica ao organismo.

Compartilhando do mesmo pensamento de Lara sobre a alimentação vegetariana, a estudante Mykaela alega: *muita gente pensa que os vegetarianos não vão conseguir viver sem a carne vermelha, mas percebi nas pesquisas que vários outros alimentos, ingeridos de forma associada, podem fornecer os nutrientes presentes nas carnes vermelhas, encontrados na vagem, frango, peixe, nas folhas verdes, entre outros.* Dessa forma, Lara e Mykaela puderam perceber, por meio da pesquisa *online*, que é possível obter os aminoácidos que necessitam para produzir suas proteínas por meio de uma alimentação mais saudável, garantindo uma boa nutrição e melhor qualidade de vida.

O contato com a pesquisa possibilitou uma nova percepção sobre a educação para a estudante Lara, de que é possível entender os conteúdos estudados, como pode ser observado em seu relato: *assim é melhor, a gente consegue entender melhor o assunto.* Essa forma de aprender possibilitou às estudantes a associação do conhecimento científico com a vida, além de permitir, como nos mostra Lara: *compartilhar novos saberes, aprendizagens com os colegas.* Nesse sentido, Freire (2014, p.31) destaca que “a pesquisa serve para constatar, constatando, intervir, intervindo educo e me educo. A Pesquisa permite conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a atividade”. Compreendo essa proposição de Freire (2014) como válida não só para os professores, mas aos alunos em geral.

Após os momentos de pesquisa na internet, os estudantes foram convidados a socializarem seus achados com a turma. Compartilhar as curiosidades e aprendizagens é importante para que a Internet não se torne só uma diversão e que esse tempo de pesquisa se

multiplique com a difusão em comum, pela troca, pela discussão e síntese final (MORAN, 1999).

Deste modo, os relatos feitos pelas estudantes fornecem indicativos que esse tipo de atividade potencializa a aprendizagem, no entanto, muitos entraves ainda impedem a sua realização, apesar da escola onde a pesquisa foi desenvolvida apresentar laboratório de informática equipado, com profissionais lotados para dar suporte às atividades.

Dentre os inúmeros entraves que dificultam à realização desse tipo de atividade, as dificuldades apresentadas pelos professores frente ao uso das tecnologias e a necessidade de maior tempo para planejamento e execução, estão entre os que mais impedem sua realização.

Entre as dificuldades que impedem a utilização da tecnologia durante as aulas, destaco a insuficiência formativa para seu uso, atribuída à falta de oportunidade e/ou desinteresse. Esses obstáculos intimidam muitos professores, que inseguros com o uso das ferramentas tecnológicas, se negam a utilizá-la. Apresentam-se em geral temerosos em mostrar aos estudantes suas limitações, haja vista, que o modelo de educação enraizado em muitos profissionais da educação, obriga-os a serem detentores do saber, dificultando uma possível aprendizagem com os estudantes mais experientes no uso dessa tecnologia.

Luria (1988b), alertam-nos sobre a importância do papel da interação social no crescimento do ser humano, e enfatiza que o desenvolvimento está diretamente ligado ao contexto sociocultural no qual a pessoa se insere e se processa de forma ativa por meio de rupturas e desequilíbrios provocadores de contínuas reorganizações por parte do indivíduo.

As interações proporcionam troca de saberes entre professor e estudante, que quando integrada em contexto voltado para a promoção do aprendizado e do desenvolvimento, podem ser utilizados, portanto, de forma bem-sucedida em situação escolar, permitindo aos professores aprenderem o que não conhecem, e aos estudantes perceber que também podem ensinar e que os professores não são detentores do saber (OLIVEIRA, 2009).

Ao pensar nesse fato, faço um movimento retrospectivo à chegada de instrumentos tecnológicos na escola onde leciono, onde a diretora preocupada com a falta de habilidade dos professores frente às novas tecnologias ofertou momentos de formação. Lembro-me como se fosse hoje, o sábado pela manhã quando nos reuníamos no laboratório de informática para aprendermos a utilizar as novas tecnologias. A memória cria como se fosse um filme e a história vem rapidamente a minha mente, fazendo-me recordar do silêncio na escola, o som dos pássaros no pátio e a atenção de cada um dos professores para adquirir novos conhecimentos. Contudo foram poucos os que se dispuseram em participar, acredito que a

pouca participação dos professores esteja diretamente ligada ao fato da formação ter ocorrido no final de semana.

Para superar essas limitações, o professor precisa se permitir vivenciar novos ensinamentos, sejam esses fornecidos por outros professores ou por seus próprios alunos, pois “quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado” (FREIRE, 2014, p.25).

A falta de conhecimento sobre a manipulação de instrumentos tecnológicos, dificulta a realização de atividades com seu uso, solicitando de mais tempo para planejamento e execução, particularidades que acentuam ainda mais os entraves vivenciados pelos professores, tendo em vista o problema da desvalorização salarial como agravante, que os obriga a ir em busca de mais de um emprego, na tentativa de garantir sua subsistência. Trabalham carga horária exorbitante que lhes ocupa o dia todo, o que impossibilita o despertar da criatividade e a disposição para desenvolver novas propostas metodológicas.

Somando-se a essas dificuldades, os professores têm um currículo a cumprir, com carga horária pré-estabelecida para cada assunto, limitando ainda mais a motivação para o desenvolvimento de atividades com metodologias diversas. Desde logo implica esclarecer que a função dos conteúdos de ensino, a serviço da Educação em Ciências não são meramente de instrução, trata-se de mudar de atitudes, bem como processos metodológicos e organizativos de trabalho (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2002).

Diante dessas constatações me questiono, **será que o ensino que vem sendo realizado em muitas escolas, permite a aprendizagem?** Será que os professores/educadores estão satisfeitos com a forma que vem formando seus alunos? Educar significa transmitir conteúdo e cumprir currículo?

O artigo 26 da LDB 9394/96 estabelece que:

Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela.

Nesse sentido, torna-se necessário as instituições de ensino (re)definirem, juntamente com seu corpo docente e discente, os requisitos que desejam atingir, respaldadas na LDB, projetando seus planos de curso conforme a necessidade e realidade de seus estudantes, permitindo o uso de abordagem mais ativa nas aulas, novas formas de ensinar e aprender e consequentemente garantia de aprendizagem.

Trago para a discussão tais dificuldades com o propósito de provocar reflexões sobre a necessidade da utilização de diferentes metodologias em aula, em especial aquelas que utilizem a tecnologia digital como ferramenta pedagógica, que abordo com mais proeminência, que possam ser utilizadas por professores na melhoria de suas práticas pedagógicas. O papel (inter)ativo e dialógico do professor e dos estudantes é fundamental no processo de ensinar e aprender também configuram significados presentes nas falas dos sujeitos investigados para garantir o ensino de qualidade, os quais serão apresentados a seguir.

### **O papel (inter)ativo e dialógico do professor e dos estudantes é fundamental no processo de ensinar e aprender**

No contexto escolar, uma das principais inquietações vivenciadas estão voltadas para a relação unidirecional entre professores e estudantes, onde o professor é o detentor e transmissor do saber, e os estudantes são os receptores passivos de conhecimento. As práticas educativas são marcadas pela transmissão do conhecimento acumulado pelos professores ao longo de sua trajetória educacional, não percebendo que dessa forma eles se eximem de realizar um importante papel na vida dos estudantes.

Muitos professores, ao adotarem esse tipo de comportamento, deixam transparecer por meio de seus atos, que agem baseando-se no senso comum, entendendo que um bom profissional da educação é aquele que tem domínio do conteúdo e é capaz de transmiti-lo aos estudantes.

Essa concepção do professor, como detentor do saber, é facilmente observada por meio da fala da estudante Emília, ao expressar que: *na sala de aula o professor é quem sabe, nós temos a visão de que a única pessoa que é correta é o professor que já estudou aquele assunto, por achar que não temos o conhecimento*. Por meio de seu relato Emília evidencia que os estudantes estão na escola para aprender, como se fossem uma tábula rasa, e para isso precisam prestar bastante atenção nas falas do professor.

Apesar dos alunos fixarem sua atenção nas explicações, Emília diz que em vários momentos da vida escolar não consegue aprender o assunto. Ela alega que: *tem professor que traz só a coisa teórica, teoria da teoria, só joga lá aquelas palavras complicadas do mesmo jeito que eles aprenderam*. O relato manifesta que os professores não se atentam em utilizar uma linguagem mais próxima da realidade dos estudantes, como forma de favorecer o entendimento do assunto em estudo. Emília completa dizendo: *às vezes até aprendemos*

*alguma coisa, mas não conseguimos relacionar com nosso dia-a-dia.* Essa forma de ensinar impede um aprendizado duradouro e de qualidade.

Para Júnior e Barbosa (2008), o que vai motivar o aprendizado do estudante, nos diversos níveis de ensino, em detrimento de conteúdos memorizados, que são desaprendidos após as avaliações, são modelos didáticos que os professores irão utilizar, como forma de aproximar o tema em estudo da realidade.

Os professores, além de atuarem como detentores e transmissores do saber, são também os responsáveis pela ordem, que garante a atenção dos estudantes e a exposição do conteúdo. Os estudantes são obrigados a se organizarem em filas, calados, ouvindo as explicações sem o direito de atrapalhar a fala do professor, sendo orientados a tirarem as dúvidas somente no final da explicação.

A estudante Emília, ao lembrar as aulas e sua relação com seus professores, relata como ocorre o processo de ensino em sua sala:

*É assim, às vezes eles chegam explicam tudo, não permitem interrupção, depois que perguntam se temos alguma dúvida, na maioria das vezes ficamos com vergonha de perguntar uma coisa que ele falou lá no início, já falou tantas outras coisas que a gente acaba esquecendo o que foi a dúvida [Emília].*

Segundo Emília, os professores não permitem aos estudantes tirarem suas dúvidas no decorrer da explicação, fato que dificulta o entendimento e impede que os estudantes acompanhem o conteúdo. Outro fator que vem tolher a participação nas aulas está relacionado às dificuldades dos professores em utilizar uma linguagem mais acessível.

A linguagem por meio da fala é empregada para que a comunicação com outros indivíduos seja possível. Destaco a proposição de Oliveira (2009, p.45) ao dizer que, “é indispensável que sejam utilizados signos compreensíveis por outras pessoas, que expressem ideias, sentimentos, vontades, pensamentos, de forma bastante concisa”. Nesse sentido, a linguagem por ser o sistema de signos mais utilizado em sala de aula, é capaz de favorecer a construção de conceitos e as formas de organização do real, que constituem a mediação entre o sujeito e o objeto do conhecimento e, representam especial papel na organização e desenvolvimento dos processos de pensamento (LURIA, 1988a).

Entendo que se faz necessário, nas instituições de ensino, a utilização de signos compartilhados que possibilitem a comunicação entre professores e estudantes, mudando o cenário vivido no cotidiano escolar, em que estudantes não compreendem o que os professores falam, como diz Emília: *a gente faz pergunta para os professores, mas nem*

*sempre entendemos a resposta.* Essa angústia também é partilhada por Kamila, ao contar que: *quando a gente tem uma dúvida, às vezes nem o professor consegue responder a nossa dúvida de forma que a gente aprenda/entenda.*

Em busca de uma nova forma de construir seu conhecimento, Emília adota uma estratégia para favorecer sua aprendizagem: *enquanto o professor está falando eu estou anotando, quando chego em casa vou rever os conteúdos estudados, o que não entendo recorro a pesquisa na internet para tirar as dúvidas.* Emília também faz uso de vídeos educativos para auxiliar na aprendizagem e ainda manifesta: *eu quase não pergunto, pois tenho mais facilidade de aprender.* Portanto, é possível inferir, que as aprendizagens expressas por Emília ocorrem de forma mais significativa por meio do auxílio dos instrumentos tecnológicos, com os quais ela demonstra ter afinidade.

A estudante Elizangela, em nossos diálogos, comenta que, por vezes, quando ela ou os colegas sentem dificuldade de entendimento nas aulas, de modo geral, são intimidados por alguns professores, pois os mesmos não gostam de ser interrompidos em sua exposição de conteúdo, e também pelos colegas, que zombam, riem, “encarnam”, chamam de “burro”, ações que provocam a diminuição da autoestima e inibem o desejo investigativo, podendo a curiosidade dos estudantes, os quais passam a atuar passivamente nas salas de aula.

Elizangela diz: *o professor fala, fala, aí depois da atividade, a gente consegue aprender algo, mas não como deveria.* Ao voltar meu olhar para o contexto da sala de aula, por meio da fala de Elizangela, pude perceber que além dos estudantes não terem oportunidades de tirar suas dúvidas, são ainda orientados a adotar estratégias para “absorver” os conteúdos, resolver as atividades decorando-as para prova e posteriormente esquecendo-as, por não apresentarem significado para eles.

A atribuição de significados propicia a mediação simbólica entre o indivíduo e o mundo real, constituindo-se no “filtro” por meio do qual o indivíduo é capaz de compreender o mundo e agir sobre ele (OLIVEIRA, 2009). É possível inferir que, da forma como Elizangela lembra como vem aprendendo na escola, esse novo conteúdo passa a ser guardado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias, na estrutura cognitiva dos estudantes.

O sentido que os estudantes atribuem aos professores, como detentores do saber por terem mais estudo e utilizarem uma linguagem inacessível, que não lhes permite a interação, é atribuído a qualquer pessoa que tenha um comportamento parecido. Para Emília o diálogo no cotidiano escolar com colegas mais experientes, que utilizam uma linguagem mais rebuscada que a sua, dificulta a comunicação. Ela ainda explica: *em algumas conversas com dois colegas ‘nerdes’ da sala de aula, parece que eles são pessoas de outro mundo, apesar de eu*

*entender bem os assuntos, tem horas que eu não entendo nada, acho até graça do que eles falam. Parecem dois professores conversando.* A fala de Emília foi complementada pelos questionamentos feitos por Elizangela: *quando eles começam a falar a gente se pergunta, cara como é que a inteligência deles é assim? Como conseguem dominar o assunto tão facilmente.*

Percebo na fala das estudantes que aqueles que fazem uso de uma linguagem inacessível/rebuscada são comparados aos professores, aquele que detém o saber/conhecimento, mas não consegue compartilhar. Dessa forma, considerando as ideias de Emília e Elizangela, não basta mais transmitir conhecimento científico de forma unidirecional, asséptico, sem se preocupar com o *como fazer* para que os estudantes aprendam Biologia da maneira mais próxima a sua realidade. Alterar esse cenário é necessário, a fim de que uma nova relação entre professores e estudantes e entre estudantes e conhecimento passe a existir dentro das escolas, permitindo aos estudantes a atribuição de significado aos assuntos estudados.

Na era da informação e da comunicação, também chamada de era do conhecimento, a escola não é mais a detentora do saber. O professor não é mais o responsável exclusivo pela transmissão do conhecimento, é preciso se adaptar às novas mudanças que são cada vez mais exigentes. O estudante também não é mais o depósito de conteúdo, seu papel como sujeito ativo, responsável pela construção de seus conhecimentos lhe designa cobranças acrescidas. Ele tem de aprender a conduzir e a confrontar seus saberes para modificá-los de acordo com suas necessidades.

Nesse sentido, torna-se necessário a mudança de atitudes dos atores do cenário educativo, no qual o professor deixe de atuar como transmissor e passe a ser o mediador das aprendizagens, permitindo assim a participação ativa dos estudantes no processo de construção do conhecimento. Sob meu ponto de vista, o primeiro passo para realização dessa mudança, está na transformação da linguagem técnica utilizada nas escolas, por uma linguagem mais próxima do cotidiano que permita a comunicação com os estudantes. Tendo o devido cuidado de não abordar os conteúdos científicos de forma simplista.

A utilização de uma linguagem mais próxima do cotidiano dos estudantes foi adotada por mim durante o desenvolvimento dessa proposta de ensino, como pode ser observado no relato de Emília: *tem professores que se tornam muito mais fáceis de entender o assunto do que outros, como aconteceu nessa atividade. Tem os [professores] que fazem relação, falam da mesma forma que nós, tentam aproximar a linguagem ao máximo de nossa realidade, do*

*que nós vivemos.* Para Emília, o professor que atua dessa forma demonstra preocupação com o ensino e com a aprendizagem.

A transformação do professor traz como reflexo a maior participação dos estudantes nas aulas, permitindo aos mesmos “aprender a aprender, seguindo seus ritmos, interesses e necessidades, tentando desenvolver a sua autonomia na aprendizagem e assumir um papel ativo e responsável” (ALARCÃO, 2011, p.36).

Considero que esse novo perfil de estudante pôde ser percebido durante o desenvolvimento dessa prática de ensino, quando eu adotei novas metodologias em minhas aulas, fazendo uso da aula dialogada e de discussões entre os pares. Ao contrário do que muitos professores alegam sobre o desinteresse manifestado pelos estudantes diante desse tipo de atividade, os estudantes que participaram dessa proposta de ensino contrastam, alegando que acharam esse tipo de atividade muito mais proveitosa para aprendizagem do que as aulas exclusivamente expositivas, como podemos observar na narrativa de Emília:

*Nós percebemos a importância de nossas falas nesse minicurso. A professora pedia para falarmos o que sabíamos sobre as proteínas, fomos orientados a pesquisar nossas dúvidas e depois socializar com os colegas o que havíamos entendido. Achei muito bom, a gente entendeu muito mais o conteúdo dessa forma, do que se ela só chegasse lá e falasse, falasse sobre o assunto e depois passasse a prova, nós só leríamos de novo para fazer a prova. Desse jeito ficou uma forma que todos nós, cada um escutou o outro, os colegas de sala têm a mesma linguagem que a gente, diferente do professor que fala de forma técnica [Emília].*

É possível perceber, a partir da fala de Emília, que a troca de experiências entre os estudantes favorece a aprendizagem, concordando com Colomina e Onrubia (2004), quando mostram a eficácia da interação entre os estudantes e as tarefas em pequenos grupos do ponto de vista da aprendizagem e do rendimento escolar, destacando que, em situações cooperativas, as metas que os participantes perseguem estão diretamente associadas, sendo mais fáceis de serem alcançadas em grupo do que individualmente, sendo a conquista de um a de todos. Essa ideia é complementada por Vygotsky (1988) ao enfatizar que é na interação entre os pares, nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como função intersíquicas que se desenvolvem as funções psicointelectuais superiores.

Essa constatação contraria o pensamento de muitos professores, os quais adotam a disciplina – no entendimento *stricto* – como pré-requisito para aprendizagem, e indicam que questionamentos, discussão entre colegas podem ser vistos como desorganização da sala de aula e indisciplina dos estudantes.

Segundo Coll (2004), a linguagem a partir dos anos 1960, passa a ser considerada como requisito básico para a educação escolar. Essa tendência é reforçada pelo surgimento dos enfoques cognitivos e cognitivos-construtivistas, que conferem papel de destaque às trocas comunicativas e aos aspectos de conversação em sala de aula como um dos “elementos suscetíveis de ativar os processos psicológicos encobertos que são responsáveis pela aprendizagem escolar” (COLL, 2004, p. 261).

A relação multidirecional permite a troca de conhecimentos entre os estudantes e professores e a superação das limitações comunicacionais existentes na adoção dessa nova estratégia de ensino, estabelecendo um sistema inicial mínimo de significados compartilhados, que serão ampliados no decorrer do processo de aprendizagem.

Nesse sentido, o uso da linguagem entre os pares possibilita a aprendizagem, haja vista que os sujeitos compartilham sistemas de signos, o que torna a linguagem acessível, ação que permite a comunicação, a troca de conhecimento e a atribuição de significados ao que estão estudando.

Emília, em seu depoimento, confirma que a troca de conhecimentos entre os estudantes facilita a aprendizagem:

*É mais fácil entender o que o colega fala do que o que o professor fala. Como acontece comigo mesma, principalmente em matemática e física, o professor acaba de explicar, passa uns dois minutos aí vem umas dez pessoas pedir para eu explicar de novo a matéria, por que eu acho que se torna mais simples quando a gente escuta uma pessoa que fala parecido conosco, linguagem parecida [Emília].*

Complementando o relato acima, Emília diz: *quando a gente ouve uma pessoa de nossa idade explicando certo assunto acaba ficando mais fácil, sendo o assunto da escola ou não.* A constatação de Emília foi reforçada por Elizangela ao enfatizar: *eu sou assim, aprendo melhor com a explicação do colega do que com a explicação do professor.*

Emília e Elizangela buscam novas maneiras de atribuir significado aos conteúdos estudados por meio do diálogo com os colegas, trocando conhecimentos escolares e extraescolares, com o intuito de atingir um melhor entendimento, o qual não conseguem por aula expositiva de transmissão de informações. Dessa forma, ao anunciarem a necessidade de participação nas aulas, os estudantes demonstram que não estão satisfeitos com o papel passivo atribuído a eles, indicam não se contentar mais com a transmissão do conhecimento pronto e acabado pelo professor.

Para Colomina, Onrubia e Rochera (2004), o ensino não é mais concebido como uma técnica de transmissão de informações, mas como um processo de natureza social, linguística e comunicativa, onde a atribuição principal do professor é estruturar e guiar a construção de significados pelos estudantes em ambiente complexo de atividade e discurso, reorientando suas ajudas e seus suporte, em função de como os estudantes promovem tal construção.

Diante das proposições acima, lanço um questionamento para refletirmos, longe da busca por respostas prontas e acabadas: **qual o papel do professor em sala de aula?**

Desenvolvi com os sujeitos de pesquisa uma proposta de ensino com atividades diversificadas. Percebi que a participação ativa por meio da interatividade entre pequenos grupos foi bastante presente, demonstrando que essa forma de ensinar tornou o processo de ensino e aprendizagem mais leve e prazeroso, para os estudantes e para mim. Os estudantes se tornaram responsáveis pela condução das atividades e de suas aprendizagens, eu, como professora e pesquisadora, busquei desenvolver meu papel de mediadora nesse processo.

Ao longo da realização da proposta de ensino, questionamentos foram levantados pelos estudantes, tais como o de Graça: *nós estávamos discutindo aqui e surgiu uma dúvida, será que a proteína em excesso causa doença ou algum problema de saúde?* As dúvidas iam surgindo à medida que as discussões em grupos progrediam, algumas dúvidas eram respondidas de forma imediata pelas colegas, ao perceberem que tinham conhecimento sobre o assunto. Como a exemplo de Emília: *aqui falando percebemos que tinha muitas coisas que nós sabíamos e não imaginávamos que fazia parte do assunto.* Já as dúvidas que não conseguiam responder de forma imediata, eram pesquisadas, utilizando a internet como recurso, em seguida, os novos achados eram socializados com as colegas, conforme nos mostra Kamila:

*Encontramos nessa busca coisas que antes não parávamos para pensar, por exemplo, se tinha proteína no sangue. Acabamos descobrindo que 7% do volume do plasma sanguíneo é composto por substâncias proteicas e a maioria das funções são realizadas por estas substâncias, como os mecanismos de coagulação, manutenção da pressão sanguínea, o controle hormonal, o transporte de substâncias.*

A pesquisa possibilitou a Kamila compreender, que as proteínas são substâncias responsáveis pelo controle hormonal em nosso organismo, pela coagulação do sangue que evita possíveis hemorragias. Além de Kamila, Fabiane também expressa às potencialidades da pesquisa para sua aprendizagem, dizendo: *essa atividade nos permitiu tirar as dúvidas que surgiram no percurso, acho que contribuiu bastante para minha aprendizagem.*

Para Lima (2004), a pesquisa em sala de aula viabiliza aos estudantes abandonar a posição de passividade, assumindo um papel de sujeito no processo educativo, além de atuar como um caminho possível para o vivenciar de experiências de modo a unir conhecimento, convivência e cidadania. A autora complementa sua fala, dizendo:

Entendo que movimentar-se dessa forma participante torna a caminhada repleta de possibilidades para que o educando desenvolva a autonomia, em clima de liberdade, aprendendo, ainda, a ser responsável e comprometido com o trabalho e com os demais participantes (LIMA, 2004, p. 277).

Concordo com Lima (2004), que a pesquisa em aula oferece inúmeras possibilidades para os estudantes aprender a aprender, desenvolvendo a capacidade para decidir qual o melhor caminho a seguir para desenvolver o trabalho que busca realizar. Essas características puderam ser observadas com o andamento da atividade, quando os estudantes mostraram-se mais participativos, socializando com as colegas os conhecimentos adquiridos por meio da pesquisa e, menos preocupadas com os erros, se comparado com o início da proposta. Essa constatação foi observada no relato da estudante Lara: *aprender dialogando é melhor, a gente consegue compartilhar nossos novos saberes e novas aprendizagens*. Emília também manifesta seu entendimento a esse respeito:

*Expressar nossas opiniões é positivo, pois tem pessoas que são tímidas, que se preocupam se o que vão falar é certo ou errado, aqui nessas aulas não, a gente falava independente do que os outros iam pensar, desse jeito ficou uma forma que todos nós, cada um escutou o outro.*

A pesquisa também possibilitou aos estudantes entrar em contato com um conteúdo de forma interdisciplinar, dando a eles oportunidade de aprender por meio de outros enfoques. Na primeira atividade de pesquisa, os estudantes foram investigar se existe proteína na água que bebemos, encontraram uma tabela que informava os componentes presentes na água em porcentagem, e indicava que na água tinha 0% de proteínas, no entanto algumas estudantes não conseguiram identificar a resposta, como nos mostra Lana em seu relato: *eu pesquisei sobre a existência de proteína na água, mas não consegui achar resposta para essa dúvida. Eu não achei nada que falasse diretamente sobre a presença de proteína na água, nenhuma explicação, mas sim o que eu vi na tabela.*

Essa dificuldade também foi apresentada por Mikaela, que durante a socialização manifestou o que encontrou em sua busca, sobre a presença de proteína na água: *eu só*

*encontrei os compostos químicos que estão presentes na água, achei informações mais sobre a química, não encontrei se é recomendado ou se tem proteína na água.*

As estudantes deixaram transparecer, por meio de seus relatos, que apresentam dificuldades de encontrar resposta para suas dúvidas, quando a mesma não está explícita no texto, manifestam também dificuldades de interpretação de tabelas e gráficos.

Essa limitação não foi observada na estudante Emília, que conseguiu encontrar a resposta para esse questionamento na primeira busca, como nos mostra: *logo que abriu a página, apareceu uma pesquisa que fizeram nos EUA onde encontraram para 100g de água 0g de proteínas, ou seja, não existe proteína na água.*

A estudante Emília se diferenciou, ao longo da realização da proposta de ensino, dos demais estudantes, revelando facilidade na realização de pesquisa, interpretação de dados e argumentação. No entanto, manifesta-se individualista e egocêntrica, indicando querer mostrar que sabe mais que os colegas, como podemos observar em sua fala: *como eu entendo as matérias melhor que os meus colegas, eles ficam pedindo o tempo todo para eu explicar para eles, porque não conseguem entender de primeira.* Após essa constatação dialoguei com Emília, em particular, tecendo algumas considerações a esse respeito e incentivei que ela pudesse permitir que os colegas falassem, dando a eles oportunidades de superar suas limitações. Essa estratégia possibilitou a estudante iniciar o processo de superação de seu individualismo. Trabalhar em equipe exige saber conjugar o individual e o coletivo (LIMA, 2004).

Ao contrário de Emília, Lana só teve sua dúvida, sobre a existência ou não de proteínas na água, sanada após a discussão com os colegas, quando os mesmos lhe mostraram em uma tabela que 0% significa ausência, permitindo-a compreender que não tem proteína na água.

A possibilidade de retornar a pesquisa e a discussão sobre a presença de proteínas na água permitiu aos grupos entrar em contato com elementos que não tinham percebido antes, como podemos observar por meio das palavras de Fabiane:

*Em uma pesquisa feita nos EUA, os pesquisadores analisaram 100g de água pura e encontraram em sua composição 5 mg sódio, 3mg de cálcio, enquanto ao resto tanto calorias, gorduras, carboidratos, proteínas, ferro era 0g, ou seja, esses componentes não existiam nessa água pura. Na mesma pesquisa, também se investigou quais os componentes presentes na água potável e encontramos que ela tem 0g de calorias, 0g de gorduras, 0g de colesterol, 4mg de sódio e 0g de proteínas também na água potável.*

Esse segundo contato com a pesquisa permitiu a esse grupo de estudantes perceber, por meio da comparação entre água pura e água potável, que existem um miligrama a mais de sódio na água pura quando comparado com a água potável, e que ambas não apresentam proteína.

Ao final das discussões, Emília manifesta que o importante era participar, compartilhando seus saberes e auxiliando os colegas na construção de significados, que lhes permitisse ter uma nova visão do uso do assunto no cotidiano. Esse tipo de atividade possibilitou a transferência simultânea do controle da aprendizagem do professor para os estudantes, que vão desenvolvendo uma atuação cada vez mais autônoma e auto-regulada (COLUMINA e ONRUBIA, 2004).

O progresso percebido, no decorrer da proposta de ensino é explicado por Coll (2004, p.270) ao dizer:

A fala dos participantes, o uso que professores e alunos fazem da linguagem, desempenham um papel fundamental devido às possibilidades que estes lhes oferecem como instrumento ao mesmo tempo psicológico e cultural, para tornar públicas suas representações sobre os conteúdos escolares, cotejá-las, negociá-las e modificá-las, ou seja, para construir sistemas de significados compartilhados cada vez mais ricos e mais complexos.

A realização de atividades em grupo permite aos estudantes compartilhar com seus colegas, por meio da linguagem, suas compreensões, auxiliando-os a resolver problemas, que sozinhos não conseguiriam, favorecendo dessa forma o desenvolvimento potencial em seus participantes.

Segundo Piaget (1935), o trabalho em grupo é definido a partir das relações sociais, que determinam as trocas e discussões, momento em que a atividade pessoal se concretiza livremente, em um ambiente de controle mútuo e de reciprocidade. Nesse momento as relações assimétricas entre colegas possibilitam a argumentação, o respeito pela opinião do outro e a defesa participada de suas próprias opiniões, diferente da interação com alguma autoridade, com mais poder e/ou saber.

Diante dessa proposta de ensino que lança mão do trabalho coletivo, Columina e Onrubia (2004), enfatizam os benefícios promovidos pela interatividade entre os estudantes, os quais têm muitas oportunidades para regular os outros, mediante sua própria linguagem, oportunidade que praticamente não aparecem na interação com o professor, impondo-lhe a

necessidade de especificar, ordenar com mais clareza seus pré-requisitos e seus pontos de vista.

As interações encontram ambientes propícios para se desenvolver em atividades de grupo, possibilitando influenciar conhecimentos e valores, permitindo o intercâmbio de ideias entre os colegas e a aprendizagem de viver juntos, por meio da adoção de atitude de cooperação, respeito, de saber escutar o colega. Para Carvalho (2013), a realização de trabalho em grupo torna-se uma necessidade quando o ensino tem por finalidade a construção do conhecimento pelo próprio estudante.

O processo de emancipação, relacionado à regulação e aos conhecimentos atitudinais, foi sendo desenvolvido pelos estudantes no decorrer das atividades em grupo, sendo mais perceptível na estudante Kamila. Durante as discussões sobre o conteúdo síntese de proteínas, os estudantes foram convidados a expressar seus conhecimentos, com liberdade de complementar as falas uns dos outros. No início do minicurso, ao emergir colocações “equivocadas” a respeito do tema eles se olhavam, cochichavam, porém não tinham coragem de retificar a colocação da colega.

A estudante Lana durante a socialização dos conhecimentos prévios sobre o tema em estudo relata: *o diabetes é uma doença causada pela falta de proteínas no organismo, o ferro.* Já a estudante Mykaela, manifesta: *o uso excessivo de antibiótico faz com que as bactérias fiquem mais resistentes, semelhante como acontece com os insetos quando usamos inseticida.* Lara também se expressa, dizendo: *o excesso de gordura ingerida nos alimentos causa colesterol.*

As colegas, com receio de intervir, se voltavam para mim na tentativa de encontrar suporte mais experiente para resolver o problema encontrado, no entanto eu reformulava a pergunta e redirecionava à turma. Após várias tentativas feitas pelas estudantes sem sucesso de obter respostas diretas, elas me interrogaram sobre o porquê de eu não dar respostas. Declarei que, naquele momento, eu precisava conhecer o que eles sabiam sobre o assunto em estudo. Aleguei que o conhecimento para se tornar mais consolidado, é preciso ser construído não transmitido, justificando a necessidade dos mesmos irem à busca de seus conhecimentos.

A capacidade de corrigir a colega só foi desenvolvida nos estudantes no decorrer do minicurso, aproximadamente no terceiro encontro, quando Kamila foi capaz de reestruturar com sutileza a ideia manifestada pela colega Elizangela, quando disse que: *a não ingestão de proteínas pode causar doenças, relacionada à falta de ferro,* Kamila retifica a fala da Elizangela dizendo: *o ferro não é uma proteína, é um sal mineral.* A maturidade desenvolvida

ao longo do processo permitiu que a contribuição fosse bem aceita pela colega, que ao refletir sobre sua fala, percebeu tal equívoco e foi capaz de reestruturar seu conhecimento.

Esse comportamento também foi percebido durante a fala de Emília, quando se questionou: *tenho dúvida se tem proteína nas unhas por estas serem estruturas mortas*, Kamila imediatamente intervém argumentando por meio de comparação com item já comentado anteriormente, dizendo: *o cabelo também tem células mortas e têm proteínas, eu acredito que a unha também tem*. Por meio dos diálogos foi possível perceber que a dinâmica pedagógica desenvolvida na atividade proporcionou a estudante Kamila tomar consciência dos erros, identificar sua origem e transpô-los, além de auxiliar suas colegas nessa transposição.

A dúvida de Emília, *se realmente tem proteínas nas unhas, já que é uma estrutura morta*, foi esclarecida por meio da pesquisa, quando ela pôde perceber que as unhas, assim como o cabelo apresentam proteínas em sua constituição. Esse momento de discussão aliado à pesquisa na internet possibilitou que as estudantes chegassem a um consenso sobre a presença de proteínas na unha.

Evidencio os significados expressos pelos estudantes acerca das interações entre professor e alunos nos processos de ensinar e aprender no espaço escolar com o objetivo de provocar questionamentos/indagações sobre a forma como vem sendo desenvolvido o ensino de Biologia, apontando para outras possibilidades. Isto é, deslocar a perspectiva centralizadora do diálogo e de pouca inter(ação), para a dimensão que privilegia a interatividade constante com diálogos compartilhados. Outro significado atribuído pelos estudantes refere-se à proposição de que aprender *fazendo* promove o desenvolvimento do conhecimento biológico, que passo a discutir a seguir.

### **Aprender *fazendo* promove o desenvolvimento do conhecimento biológico**

O professor de Ciências/Biologia tem sido exposto historicamente a inúmeros desafios para realizar sua prática docente, tendo que estar constantemente se atualizando, para acompanhar as mudanças científicas e tecnológicas que ocorrem na sociedade e estão presentes no cotidiano escolar, e torná-las acessíveis a seus estudantes.

Nesse sentido Krasilchik (2016), aponta para a necessidade de formação continuada aos professores de Biologia, para que estes possam auxiliar os estudantes, no entendimento e aprofundamento das explicações científicas de processos e de conteúdos biológicos que se atualizam a todo o momento, além de estabelecer relações entre a Ciência e a tecnologia na

vida contemporânea, como forma de possibilitar o despertar do interesse pelo mundo dos seres vivos.

Além da necessidade por atualização biológica, Passos (2009) destaca a importância do visual-tátil como facilitador da aprendizagem, principalmente em abordagens mais abstratas, justificando que o conhecimento começa pelos sentidos e que se aprende melhor fazendo. A ideia de Passos é encontrada nas proposições de Piaget (1995) quando afirma que diante de conceitos abstratos torna-se necessário apoiar-se sobre objetos físicos ou sobre aspectos materiais da própria ação – manipulação – como forma de estabelecer relações conceituais não fornecidos por explicações verbais e hipotéticas.

O professor diante de conteúdo de alta abstração, que se referem a algo não visível ou microscópico, de difícil entendimento, deve utilizar estratégias, com uso de imagens ou representações, que possibilitem aos estudantes atribuir significados ao que estão estudando, caso contrário poderão memorizar o assunto de forma “errada”. A esse respeito, Krasilchik (2016, p. 11) manifesta que “a Biologia pode ser a disciplina mais relevante e merecedora de atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo dos sentidos atribuídos pelos estudantes ao que se ensina, tornando dessa forma o conteúdo relevante ou pouco atraente para quem aprende.

Considerando a relevância do uso de metodologias diversificadas na perspectiva de Passos (2009), Piaget (1995) e Krasilchik (2016), é preciso ressaltar outro aspecto que se refere à interação daquele mais experiente no processo metodológico que se realiza. Para Luria (1988a), há necessidade da intervenção por meio da mediação do outro “mais experiente” – que já dispõe de uma linguagem estruturada – para indicar, delimitar e atribuir significado à realidade, de modo a possibilitar aos membros menos experientes do grupo, que se apropriem gradualmente dos modos de funcionamento psicológico, do comportamento e da cultura, enfim, do patrimônio da história da humanidade, sendo capazes de fazer muito mais do que com sua capacidade independente.

Entendo que a intervenção por meio da mediação do outro mais experiente [colega de classe] deva ser incentivada nas escolas, onde nós professores, possamos atuar como mediadores das aprendizagens, partindo daquilo que os estudantes já sabem e construindo propostas que possibilitem a ampliação de sua zona de desenvolvimento real (VYGOTSKY, 1998). Além da necessidade da adoção de metodologias que utilizem recursos didáticos diversos, os quais poderão proporcionar maior alcance nos processos de aprendizagem dos estudantes.

No entanto, antes de utilizar tais materiais faz-se necessário que o professor planeje suas atividades e se questione: **Será que o uso de materiais didáticos facilita a aprendizagem do conteúdo? Qual o melhor tipo de material a ser utilizado para trabalhar síntese de proteínas? Seria melhor estático ou dinâmico? Os estudantes se sentirão motivados para manipulá-los?**

Pautada nas ideias de Vygotsky (1996), compreendo que os estudantes, por meio de interações sociais, desenvolvem conceitos cotidianos. Eles operam com esses conceitos, mas nem sempre estão conscientes do uso que fazem dele, pois a atenção está centrada no objeto ao qual se refere nunca no próprio ato do pensamento. Na escola, os estudantes desenvolvem os conceitos científicos, que geralmente são apresentados a partir de uma definição verbal e com sua aplicação em operações não espontâneas. Isto implica dizer que eles tomam consciência do conceito antes mesmo de utilizá-lo. Mas, para que os estudantes possam atribuir significado a essa definição, é necessário traduzi-la em conceitos cotidianos.

No entanto, no estudo da síntese de proteínas, os estudantes não são capazes desenvolver conceitos cotidianos que possam ser relacionados a esse estudo. Essa limitação está associada à impossibilidade de interação com elementos que compõem esse processo, no cotidiano, já que eles não são cotidianos. Os conceitos necessários para a aprendizagem da síntese de proteínas também são aprendidos na escola, por meio de definições.

Foi justamente diante dessa limitação que decidi lançar mão da construção da representação das etapas da síntese proteica em massa de modelar como forma de possibilitar a aprendizagem aos estudantes a partir de uma representação que aproxima o processo do fenômeno real. Esse primeiro momento de construção, a partir da manipulação da massa de modelar, permitiu aos estudantes extrair informações dos objetos construídos e de suas próprias ações sobre as características materiais. Portanto, um conteúdo teórico, do nível operatório formal é apresentado no nível das operações concretas, porque a reflexão é feita sobre objetos palpáveis. Mas além da abstração empírica é necessário alcançar a abstração reflexionante, pois o sujeito precisa pensar/abstrair de suas próprias ações, e construir uma representação com elementos que estão no interior da célula e como eles interagem. Foi a partir de um movimento sensório-motor que os estudantes desenvolveram a abstração empírica e posteriormente a abstração reflexionante (PIAGET, 1995).

Segundo Piaget (1978), o sujeito precisa conhecer a partir do *fazer*, manipulando ativamente objetos de conhecimento para poder construir elementos de raciocínio; sem estes, o sujeito até chega a repetir informações transmitidas, mas, sem entendê-las. Krasilchik (2016), trilhando as ideias de Piaget (1978), afirma que no ensino de Ciências é importante

não só o contato com os objetos, mas também com os esquemas conceituais vigentes, que lhe são apresentados pelo representante dessa ciência que com ele interage: o professor.

Voltando o olhar para o fenômeno educativo investigado, é possível perceber que Fabiane vivenciou certo desenvolvimento na aprendizagem similar às ideias propostas por Piaget (1978) e Krasilchik (2016), ao enfatizar que: *à medida que vai fazendo a síntese, construindo com massa de modelar, tem que saber em que ordem colocar, o que colocar para poder fotografar*. A partir do exposto, Fabiane indica que a construção da representação das etapas da síntese em massa de modelar não atuou como uma atividade a mais, mas permitiu rever os conceitos aprendidos e internalizados, além de permitir sua (re)estruturação, possibilitando a estudante alcançar o primeiro nível da abstração reflexionante, que segundo (PIAGET, 1995, p. 287), é aquele em que a função fundamental é a de “gerar meios assimiladores, tendo em vista a abstração empírica”.

Percebi, por meio do relato e das observações feitas durante a manipulação, que os estudantes antes de construírem a representação da síntese de proteínas, negociavam entre si primeiramente, sobre quais os componentes que fazem parte desse processo, sendo o resumo apresentado por Emília:

*Quem faz parte desse processo é o DNA, RNA, o ribossomo e as enzimas. Sendo que o DNA é constituído pelo fosfato, bases nitrogenadas e o açúcar. Foram produzidos três tipos de RNA: o mensageiro, o transportador e o ribossômico. O RNA mensageiro é ele que traz a informação para a síntese de proteínas.*

O conhecimento específico sintetizado por Emília foi adquirido durante a apresentação do conhecimento científico, na atividade da aula dialogada. O processo de manipulação da massa de modelar para construção da representação da síntese de proteínas lhes permitiu rever e utilizar o conhecimento aprendido em etapas anteriores, além de proporcionar o aprendizado de novos conceitos.

Em seguida buscaram auxílio no modelo conceitual vigente, presente em livros didáticos (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013; AMABIS e MARTHO, 2010) para se apoiar, pois os modelos atuam como marcas que ajudam a lembrar como ocorre o processo. As marcas externas vão se transformar, ao longo do processo de desenvolvimento, em signos internos, isto é, representações mentais que substituem os objetos do mundo real, e se transformam em processos internos de mediação, esse mecanismo é chamado por Vygotsky (1988) de processo de internalização.

No decorrer da manipulação da massa de modelar, os estudantes puderam alcançar patamares mais elevado de reflexionamento, caracterizados por “reflexões” sobre as reflexões precedentes e chegando, finalmente, a vários graus, de “meta-reflexão ou de pensamento reflexivo (PIAGET, 1995, p.275), permitindo aos estudantes encontrar a razão das conexões ao tomar consciência da forma ‘equivocada’ como vinham construindo a representação das etapas da síntese de proteínas, por meio de comparações entre a representação construída, o modelo conceitual disponível no livro didático (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 2013; AMABIS & MARTHO, 2010) e o diálogo estabelecido entre os membros do grupo, conforme explicitado a seguir.

O grupo 01 pôde perceber que os códons que construíram eram da mesma cor, sugerindo que fossem iguais, uma vez que não indicaram nada por meio de legenda, no entanto, os aminoácidos sintetizados por eles eram diferentes, essa constatação pôde ser observada pelo diálogo estabelecido entre os membros do grupo. Kamila deu início ao diálogo dizendo: *quando eu estava analisando o modelo didático, no livro, e relembrando das imagens mostradas pela professora, percebi que a nossa construção estava errada. A partir dessa constatação, Mykaela manifesta: acho que da forma como construímos, vamos dar a entender que os códons são sempre os mesmos. Mas como eles codificam aminoácidos diferentes? Lana conclui: esquecemos de informar quais os nucleotídeos que compõem cada códon.*

Após essa discussão, o grupo 01, também percebeu, com a ajuda do grupo 02, que um mesmo tipo de transportador trazia todos os aminoácidos, como evidencia Kamila: *nos esquecemos de modificar os RNA transportadores, dessa forma parece que só existe um tipo de transportador que transporta todos os aminoácidos.*

O grupo 02 também cometeu equívocos ao longo do processo de construção em massa de modelar. Contudo, foram capazes de tomar consciência de seus erros, ainda no início da construção, e reestruturá-los, como foi possível observar nos relatos dos membros do grupo.

A estudante Emília ao perceber os equívocos cometidos pelo grupo, na construção da representação, fez um alerta aos colegas: *gente nós não nos atentamos que temos que modificar a cor dos nucleotídeos, indicando que eles são diferentes.* Sua ideia foi complementada por Lara ao dizer: *podemos representar os nucleotídeos por cores diferentes e indicar por meio de legenda.* A estudante Fabiane também percebeu que os RNA transportadores eram todos iguais, e dá sugestão: *temos que construir outros transportadores, pois cada um transporta aminoácidos específicos.*

O grupo 02 percebeu, no decorrer da construção, que existem quatro tipos de nucleotídeos que irão compor os códons que codificarão os aminoácidos. Após a identificação do erro, reconstruíram os códons, identificando-os por cores diferentes, os quais foram indicados por legenda. Perceberam também que cada RNA transportador é responsável pelo transporte de aminoácidos específicos, e não aleatórios como imaginavam. Os dois grupos manifestaram dificuldade de entender, que existe na natureza diferentes tipos de RNA transportador, e que cada transportador é específico para determinado aminoácido, essa compreensão foi alcançada por meio de discussões e por comparação de suas representações com o modelo do livro didático.

A atividade permitiu aos sujeitos compreenderem as transformações que ocorrem na síntese de proteínas, que é um conceito teórico, expresso em proposições verbais hipotéticas, recorrendo a referentes concreto, feitos em massa de modelar e ganhando movimento pela sequenciação de cenas e pela filmagem, possibilitando assim pensar o processo não mais em nível puramente verbal e hipotético, mas também com base em representações visíveis.

As sucessivas reflexões realizadas no decorrer desse processo, favoreceram a tomada de consciência ao manipular o objeto do conhecimento, possibilitando alcançar a abstração reflexionante a partir das ligações internas próprias à coordenação geral das ações (PIAGET, 1995).

Segundo Piaget (1995, p. 277)

A medida que a abstração reflexionante progride, o pensamento chega a distanciar-se de apoios concretos, ou a dominá-los de um ponto mais alto. A abstração refletida desempenha um papel cada vez mais importante até tornar-se, ao nível das operações formais, coextensiva, em certos casos, do próprio processo dos reflexionamentos e das reflexões.

O percurso desenvolvido até a finalização da construção da representação da síntese motivou os estudantes, como foi possível perceber por meio do relato de Emília: *dessa forma nós nos interessamos mais. A construção é como se fosse uma síntese de todo processo*. Para Luria (1988a), o sujeito se engaja com mais facilidade em atividades que fornecem significados aos estímulos que lhes são solicitados a dominar, criando com isso suas próprias atividades mediadoras, instrumentais.

Foi partindo desse entendimento, que planejei a construção da representação por meio da manipulação da massa de modelar, com a produção de *frames* utilizando a câmera do celular. Essa ação permitiu aos estudantes manipular o objeto de conhecimento, além de aproximar a representação do fenômeno real, que ocorre no interior das células.

Para Piaget (1978, p.9), a primeira forma de conhecer, de certo modo, é o *fazer*, uma vez que a construção do conhecimento se processa entre um sujeito que busca conhecer e os objetos que se tornam significativos para ele em virtude dessa busca. Piaget (1978) complementa ao dizer que é por meio da ação/manipulação de objetos que os sujeitos são capazes de tomar consciência de suas ações e construir assim novos conceitos, permitindo a transformação dos esquemas de ação em noções e operações sobre hipóteses e proposições.

Os estudantes, sujeitos desta pesquisa, tiveram o primeiro contato com o conteúdo de síntese de proteínas durante o desenvolvimento da proposta de ensino, apresentaram pouco conhecimento a respeito do tema, acredito que pelo fato de se tratar de um conteúdo que aborde conceitos de alta abstração, como célula, retículo endoplasmático, ácido desoxirribonucleico, nucleotídeos, códons, entre outros.

Partindo dessa constatação, decidi seguir os princípios de Piaget, oportunistamente a eles manipular objetos concretos significativos, como a massa de modelar e o celular, por meio dos quais eles construíram a representação da síntese, registraram cada etapa, editaram dando movimento a representação. Representar falando, apoiado em objetos concretos, suas interações e movimentos ajuda a compreender o fenômeno estudado em um plano puramente verbal e hipotético. Essa etapa também proporcionou o aprendizado de conceitos intermediários, necessários para o entendimento do conteúdo.

Nesse sentido, produzir vídeo e editar, a partir da utilização da massa de modelar e do celular, que são elementos concretos que estão no cotidiano dos estudantes, podem despertar a motivação dos estudantes por suas aprendizagens, permitindo a manipulação do objeto do conhecimento. Ao vivenciarem esse momento pedagógico eles estão materializando os aspectos representados, que anteriormente eram abstratos, e estão tendo a possibilidade de fazer abstrações necessárias para compreender os conceitos.

Fiz uso de estratégias metodológicas ativas variadas na intenção de permitir um novo contato com o assunto em estudo, possibilitando a construção e/ou a reestruturação dos conhecimentos, por meio da utilização de instrumentos que tem grande potencial motivador para os estudantes. Nesse contexto, Graça e Kamila, representantes dos grupos, narram o que viveram durante a produção de vídeo sobre a síntese de massa de modelar:

*Na hora de construir o vídeo foi legal, todos ajudaram, aí ia entendendo um pouco mais o assunto, na hora de construir o vídeo tivemos que ter muita paciência, mas mesmo assim não saiu como gostaríamos. Acho que dava para melhorar muito, principalmente no áudio. Nós fizemos três vídeos e não ficou como gostaríamos, queríamos que o áudio acompanhasse o vídeo, para dar para entender melhor o que estava acontecendo [Graça].*

Para Graça, o vídeo construído por seu grupo proporcionou um melhor entendimento do assunto, entretanto ratifica várias vezes que podia ser melhor, apesar dela mesma só perceber falha em um único aspecto - no áudio, pois o mesmo não ficou perfeitamente sincronizado em relação às etapas do vídeo.

A meu ver, os vídeos construídos alcançaram os objetivos propostos, apresentando boa qualidade na imagem, sequência lógica dos *frames*, apesar da ênfase dada por Graça a possível falha no áudio. A autocrítica feita pela estudante representa o engajamento da mesma na tarefa e a incessante busca pelo aperfeiçoamento, o que conduz a ressignificação do conhecimento. Nesse entendimento, Orofino (2005) afirma que a prática de produção de vídeos na escola é complementar e indispensável àquela tarefa de leitura crítica, desconstrução e uso da linguagem das mídias e seus códigos de representação.

Contrapondo a percepção de Graça a respeito do resultado do vídeo, Kamila relata que o vídeo de seu grupo foi muito satisfatório.

*Eu acho que contemplou o objetivo, pois na hora que estávamos planejando o áudio nós assistimos ao vídeo para decidir o que iríamos gravar para tentar acompanhar, pois acho que quando a gente vê e ouve é mais fácil para aprender [Kamila].*

Com base nas manifestações das estudantes, que vivenciaram essa proposta de ensino, compreendi que a escolha metodológica que fiz lhes permitiu atuar como protagonistas no processo de aprendizagem, por meio da elaboração e produção de seus vídeos, aprendendo e compartilhando novos conceitos com colegas e a professora, além de atuarem como protagonistas de suas aprendizagens.

A atividade não se restringiu somente à construção da representação, mas também no favorecimento de novas aprendizagens, principalmente relacionadas ao conhecimento biológico. Durante as interações, as estudantes manifestam seus novos conhecimentos sobre a produção de proteínas, Kamila expressa: *existem na natureza vinte aminoácidos, sendo nove aminoácidos naturais e onze aminoácidos essenciais, os naturais são os aminoácidos que o nosso organismo produz e os essenciais são aqueles que precisam ser ingeridos por meio de uma alimentação variada*, conceitos que antes não haviam sido assimilados por ela.

Os conhecimentos biológicos foram adquiridos em interações realizadas ao longo das aulas, como nos mostra Mikaela: *é no Retículo Endoplasmático Rugoso, mas especificamente nos ribossomos, que ocorre a síntese de proteínas*. Completando a ideia de Mikaela, Emília

diz que: *a síntese de proteínas é o processo de produção de proteínas pelo organismo, ocorre no citoplasma da célula, mais especificamente no retículo endoplasmático rugoso sob o comando do RNA mensageiro.*

Para Colomina, Onrubia e Rochera (2004) a interatividade, como influência educacional de ensino e aprendizagem em sala de aula, permite a ampliação no compartilhamento de sistemas de significados e desloca o controle do professor para o estudante. Nas atividades de discussão, da aula dialogada e da manipulação da massa de modelar, as interações aluno-aluno, aluno-professor, foram estabelecidas de forma mais evidente, enriquecendo as atividades.

Além da aquisição de novos saberes, a atividade da representação em massa de modelar proporcionou reflexão sobre os conceitos biológicos aprendidos e internalizados e uma possível (re)estruturação. Fabiane expressa: *essa atividade nos permitiu tirar dúvidas que surgiram no percurso, conseguimos criar em massa de modelar o que estudamos ao longo do tempo, acho que contribuiu bastante para aprendizagem.*

Nesse sentido, o uso da massa de modelar como recurso didático permitiu uma nova possibilidade de aprendizagem aos estudantes que não aprenderam por meio das atividades iniciais da sequência didática desenvolvida, além de favorecer a internalização de conceitos aprendidos anteriormente, concordando com a hipótese de Piaget (1978) de que a tomada de consciência procede da ação, por extensão consideraremos que o seu percurso vai do pensamento concreto para o formal.

Por meio da ação de construir a representação da síntese de massa de modelar, os estudantes puderam tomar consciência de como ocorre a produção de proteínas no interior da célula, quais os elementos estão envolvidos nesse processo, tornar concreto os elementos abstratos e posteriormente com a construção do vídeo, tornar o processo dinâmico.

No entanto, o que se observa é que essa proposta de ensino caminha na contra mão das propostas comumente realizadas nas escolas, onde é negada aos estudantes qualquer oportunidade de pensar de modo diferente. Permanentemente, eles são *massacrados* porque tem que encaixar seu pensamento naquele que o adulto predetermina como o único possível (SEBER, 1997, p.42).

A proposição acima foi constatada por mim durante a atividade de manipulação da massa de modelar, quando me flagrei tentando impor aos estudantes o modelo construído por mim como o melhor, mais fácil de ser construído e entendido. Ao perceber que a equipe 01, no início da construção, indicou os nucleotídeos que compunham os códons todos da mesma cor, sem indicar nada por legenda, decidi dar sugestões de como poderiam melhorar a

representação, indicando os nucleotídeos por cores diferentes com a denominação (adenina-A, timina-T, citosina-C e uracila-U) em sua superfície ou por legendas, acreditando que a representação construída por mim fosse mais clara, mais fácil de ser construída. Ao tomar consciência do que estava fazendo, refiz minha fala dizendo que cada grupo poderia fazer a construção de acordo com sua criatividade, pois as diferenças ajudam o diálogo se tornar mais produtivo. Confesso que essa percepção só foi possível graças às leituras que havia feito sobre o papel do professor mediador das aprendizagens e de reflexões que vinha fazendo sobre minha prática.

A capacidade de percepção da incompletude humana/profissional por meio do compartilhamento de histórias de vida e posterior reflexão é uma característica do processo evolutivo. Venho vivenciando experiências formativas no âmbito da pós-graduação que me conduzem ao compartilhamento de narrativas docentes de práticas e limitações que enfrentamos no dia a dia, a fim de nos autoconhecermos para melhorar cada vez mais a docência que realizamos.

Segundo Josso (2007), a colocação em comum de questões, preocupações e inquietações, mencionadas por meio do trabalho individual e cooperativo sobre a narrativa de cada participante, possibilita às pessoas em formação deixarem o isolamento e iniciarem a reflexão sobre as possibilidades de desenvolver novos recursos, estratégias e solidariedades, que estão por descobrir ou inventar.

Apesar das leituras e da convicção que tinha para atuar como mediadora, admito que foi muito difícil me conter a cada falha cometida pelos estudantes. A vontade que tinha era de fornecer a eles um manual de construção, achando que desse jeito eles aprenderiam de forma correta o processo. Porém, pude perceber que ao deixar os alunos construírem sozinhos, com suas ideias, tendo posteriormente a oportunidade de rever seus trabalhos, possibilitou a eles perceber suas falhas e (re)restruturar suas compreensões, além de aumentar o aproveitamento da atividade e permitir o desenvolvimento da autonomia e da realização de autoavaliação.

É válido salientar que a diversificação no uso de materiais didáticos, por si só, não garante aprendizagem, o uso desses instrumentos, tem que ser favorecido pela ação mediadora do professor por meio de atividades cooperativas, com troca de experiência e saberes; podendo atuar dessa forma como potencializador das aprendizagens.

Apesar de serem recorrentes as orientações de estudiosos da área de educação, como Colomina e Onrubia (2004), sobre a importância de atividades cooperativas, pouco se observa sua realização nas escolas perdendo dessa forma suas potencialidades. Segundo os autores, estudos mostram que uma associação cooperativa de tarefas de ensino e aprendizagem em

sala de aula, mediante inúmeras condições, é mais favorável na perspectiva do rendimento escolar e da socialização dos estudantes do que uma organização competitiva ou individualista da mesma atividade.

A sequência de ensino desenvolvida possibilitou a emergência de algo novo, não observado anteriormente em algumas estudantes: autoestima e autonomia. Características manifestadas no decorrer da proposta, mais especificamente por meio da construção da representação da síntese de massa de modelar e posterior produção de vídeo com utilização da tecnologia móvel.

As práticas vivenciadas por meio da sequência didática de ensino possibilitaram aos sujeitos envolvidos atribuírem novos significados ao assunto estudado, passando a relacioná-lo com seu cotidiano. Esse processo permitiu a mudança de atitude dos estudantes diante de suas aprendizagens, abandonando o papel de passividade e se tornando construtor de seu próprio conhecimento.

No início das atividades, os estudantes sentiam-se inseguros quanto ao assunto discutido, receosos em falar coisas erradas. Com o desenvolvimento das atividades, eles se mostraram mais seguros, passaram a sentir necessidade de manifestar suas opiniões, seus novos achados, suas compreensões. Essa mudança observada por meio de atitudes foi comprovada em seus relatos. A esse respeito, Graça manifesta: *a cada dúvida manifestada na construção da síntese de proteínas parávamos para discutir até entrarmos em um consenso, se essa atividade fosse feita em outras aulas, cada um faria a sua parte.*

Além de Graça, Emília passou por processo de mudança: *tive que aprender a falar menos para dar vez para minhas colegas.* A estudante Elizangela também apresenta certa transformação: *eu sinto muita vergonha de falar, mas aqui nessas aulas sinto até vontade.*

Diante de práticas dessa natureza, foi possível perceber além da mudança de atitude dos estudantes, a minha tomada de consciência enquanto professora em relação a própria prática e a necessidade de mudança/transformação.

Em seguida, apresento o segundo eixo temático de análise que discute os conhecimentos socialmente relevantes construídos pelos estudantes ao vivenciarem processos de aprendizagem por meio da sequência didática realizada.

## O ENSINO DA SÍNTESE PROTEICA VISANDO O CONHECIMENTO SOCIALMENTE RELEVANTE

O professor, ao proporcionar aos alunos situações de aprendizagem mais próxima dos interesses deles, oferece-lhes possibilidades de transformar o que lhes foi apresentado a partir de suas referências, podendo expressar suas criações em diferentes graus e em diferentes contextos.

Não existem regras; existem caminhos trilhados e caminhos a construir.

Anache.

Nesta seção discorro sobre o processo de ensinar e aprender Biologia/síntese de proteínas voltada para a vida cotidiana dos estudantes. Isto é, discuto nesta seção em que termos as aprendizagens dos estudantes, desse componente curricular exigido na educação escolar, pode ser ensinado de modo que eles façam uso social desse conhecimento que adquirem. Cachapuz, Praia e Jorge (2000, 2002), apontam para a importância dos conteúdos na educação em Ciências e sinalizam para a necessidade de utilizar esses conteúdos como meios necessários ao exercício do pensar e de relacionar tais conteúdos estudados aos interesses cotidianos e pessoais. Para os autores, quanto mais social e culturalmente situado o conteúdo escolar, mais se torna gerador de motivação para a aprendizagem.

Orientar o processo de ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos para a utilização no cotidiano é indispensável e urgente. Não basta mais decorar conceitos sem significados para fazer prova, torna-se necessário adquirir novos conhecimentos que possam ser utilizados na resolução de problemas do dia a dia.

Esse processo foi favorecido pelas diversas estratégias metodológicas que possibilitaram aos estudantes fazer uso do conteúdo estudado em sala de aula/escola em seu cotidiano, além de favorecer a incorporação de conhecimentos científicos. Para Facci (2004), a educação, na perspectiva histórico-crítica, envolve um processo intencional e sistematizado de transmissão desses conhecimentos, de forma que o estudante vá além dos conhecimentos cotidianos, que possa ter esses conhecimentos superados pela incorporação dos conhecimentos científicos.

O estabelecimento dessa relação possibilitou aos estudantes, sujeitos da pesquisa, tomarem consciência de conceitos que já sabiam provenientes de suas relações corriqueiras e utilizá-los para resolver problemas de seu dia a dia. Como forma de dar ênfase à relação estabelecida, trago as narrativas dos sujeitos envolvidos na proposta investigativa, as quais

foram interpretadas em busca dos significados construídos por eles diante da prática de ensino vivenciada nesta pesquisa. Apresento também em quais atividades da sequência didática desenvolvida ocorreu a manifestação dos sujeitos e qual o papel das estratégias utilizadas para a compreensão do conhecimento manifestado.

Os estudantes, sujeitos desta pesquisa, ao expressarem seus novos conhecimentos construídos por meio do desenvolvimento dessa prática de ensino, estabelecem relações com os conhecimentos trazidos de suas vivências em seu ambiente social e das interações estabelecidas com seus pares nesse processo de ensinar e aprender. Assim, sistematizei analiticamente as aprendizagens, no âmbito do conhecimento socialmente relevante, que emergiram das falas dos sujeitos investigados em três aspectos, quais sejam: **i) Proteínas como componentes essenciais para a constituição e manutenção do organismo; ii) Proteínas: parte de uma alimentação saudável que propicia qualidade de vida; e iii) Proteínas: causa e prevenção de doenças.**

Ao evidenciar por meio das narrativas a riqueza de conceitos cotidianos trazidos pelos estudantes sobre a temática em estudo, pretendo tornar clara a relevância de utilizá-los como suporte para estabelecer relação com o conceito científico, facilitando assim o entendimento dos novos conceitos aprendidos na escola. Sob outra perspectiva, importa-me tornar pública essas associações que os estudantes fazem, como forma de fornecer indícios de como eles utilizam os conceitos cotidianos para entender/aprender os científicos, que possam vir a contribuir com novas formas de ensinar e aprender partindo daquilo que os estudantes já sabem. Esse movimento de aprendizagem – de ir e vir entre o cotidiano e o científico – produz o que estou chamando de conhecimento socialmente relevante. Sendo assim, passo a explicitar os conhecimentos socialmente relevantes construídos pelos sujeitos investigados.

### **Proteínas como componentes essenciais para a constituição e manutenção do organismo**

Apresento a primeira relação estabelecida pelos estudantes, entre os conceitos cotidianos<sup>8</sup> e os conceitos científicos, que consiste na compreensão de que as proteínas são **componentes essenciais para a constituição e manutenção do organismo**. Durante a maioria das aulas de Biologia, pouca ênfase é dada para os conhecimentos que os estudantes trazem de suas experiências de vida como forma de facilitar o entendimento dos novos

---

<sup>8</sup> O termo cotidiano é referido por Vygotsky (1996) e se assemelha ao termo conceito espontâneo, portanto ora utilizarei conhecimento espontâneo ora conhecimento cotidiano.

conceitos a serem aprendidos na escola. De acordo com Carvalho (1992), é com base nas estruturas conceituais formadas espontaneamente que os estudantes procuram entender o que o professor transmite em suas aulas. Apesar das orientações dadas por Carvalho, essa forma de ensinar não vem sendo observada nas aulas de Biologia.

Gené e Gil-Peres (1987) explicam que o comportamento de ensino manifestado por alguns professores, que não consideram os conhecimentos espontâneos, é justificado pela forma pouco crítica e reflexiva que os mesmos são apresentados pelos estudantes, representando um verdadeiro obstáculo à renovação do ensino. Os estudantes manifestam seus conhecimentos de forma pouco crítica e reflexiva, provavelmente porque não foram estimulados pelo meio onde vivem a refletir e a pensar de forma crítica, mas sim a reproduzir informações transmitidas.

Diante do exposto, torna-se urgente a mudança nas formas de ensinar, permitindo aos estudantes novas formas de aprender por meio da atribuição de significado ao que é estudado, possibilitando a utilização social do conhecimento.

Uma das formas de permitir a atribuição de significado ao que se estuda é relacionando os conhecimentos já interiorizados em etapas anteriores de escolarização a suas vivências. Essa forma de ensinar e aprender permite aos estudantes perceber o que sabem, utilizando seus conhecimentos para subsidiar os novos conceitos a serem recebidos na escola.

A necessidade dessa relação, como forma de possibilitar novas aprendizagens pôde ser constatada na primeira etapa da sequência didática, intitulada **levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes**, quando os sujeitos investigados foram convidados a socializar com os colegas seus conhecimentos sobre as proteínas e suas utilidades. Em um primeiro momento eles alegaram não apresentar conhecimento nenhum sobre o tema, enfatizando que ainda não haviam estudado esse assunto no primeiro ano do ensino médio.

O conteúdo de compostos orgânicos, do qual faz parte o tópico das proteínas, é abordado no oitavo ano do ensino fundamental, no entanto os estudantes alegaram não terem lembranças do estudo desse assunto, como nos aponta Graça: *eu me lembro do termo proteínas, mas não faço ideia como ela está associada aos seres vivos*. A estudante Mykaela também relembra os contatos que teve com esse tema e manifesta: *aqui falando lembrei que a professora comentou alguma coisa sobre carboidratos, proteínas, lembro-me dos termos, mas não me recordo o que foi abordado sobre eles, para que serve, onde são encontrados*. Naquele momento percebia no semblante dos estudantes certa preocupação em relação ao aprendizado que não tiveram, relacionados a temas trabalhados em séries anteriores.

Como eu já havia lecionado a disciplina de Ciências no oitavo ano e sabia que a forma como muitos professores abordam os conteúdos no ensino fundamental é fragmentada, mecânica e decorativa, imaginei que dificilmente os estudantes lembrariam de algo. Foi quando decidi pedir a eles que falassem sobre reportagens que tivessem assistido, coisas que ouviram e que estão relacionadas às proteínas.

Essa abertura ao diálogo com os estudantes torna-se necessário ao iniciar conteúdos escolares, pois de acordo com Carvalho (1992), partir do que os estudantes já sabem e da forma que compreendem um dado conteúdo, garante de certa forma que professores possam selecionar as melhores estratégias de apresentação do conteúdo estabelecendo comunicação direta com os estudantes.

O direcionamento inicial não possibilitou que os estudantes manifestassem suas compreensões a respeito das proteínas. Na intenção de dar prosseguimento à atividade, utilizei estratégias que desafiassem os estudantes, por meio de questões *desequilibradoras*,<sup>9</sup> que estimulassem resolver seus conflitos cognitivos por meio da pesquisa na internet, utilizando essa ferramenta como suporte na construção do conhecimento (PIAGET, 1976).

Dessa forma os estudantes foram capazes a partir do contato com a pesquisa, de reconstruírem seus conhecimentos a respeito das proteínas e de seu processo de produção. Os novos conhecimentos adquiridos foram socializados com as colegas promovendo a *reequilíbrio* do conhecimento (PIAGET, 1976). Quando os estudantes reconhecem o assunto como um problema seu, eles se dispõem a ir em busca de soluções para resolvê-lo.

Esse momento foi um despertar para a posição ativa do sujeito que fala o que sabe e pergunta o que não sabe/conhece. Os estudantes passaram a manifestar o que ouviram falar em conversas informais e os conhecimentos adquiridos por meio de reportagens de programas de televisão, e assim, uma rica discussão se estabeleceu.

A estudante Graça inicia a discussão de forma envergonhada e insegura dizendo: *eu conheço uma proteína, a melanina, ela está presente em nosso organismo, sendo responsável em dar cor para a nossa pele*. Ao refletir sobre a colocação de Graça, Elizangela manifesta: *se a melanina da cor a pele, quanto mais a gente tem melanina mais escura é nossa pele*. E continua sua reflexão fazendo uma comparação entre as colegas de sala quanto a cor da pele, quando conclui: *Emília e Lana tem a pele mais escura que a minha, logo elas têm mais melanina*. A estudante ao olhar para sua pele constatou: *eu quase não tenho melanina!*

---

<sup>9</sup> Segundo Piaget (1976) a *desequilíbrio* consiste em perturbações que deixam as necessidades cognitivas insatisfeitas e se traduzem pela insuficiente alimentação de um sistema, enquanto que a *reequilíbrio* é quando as necessidades são acomodadas permitindo retornar ao equilíbrio cognitivo.

Continuando sua comparação, Elizangela conclui: *as pessoas mais brancas, em decorrência da menor quantidade de melanina presente na pele são mais sensíveis ao sol, quando pegamos sol ficamos logo vermelha e depois descascamos, já com pessoas morenas nem parece tanto, ficam mais bronzeadas*. Emília complementa a fala da colega dizendo: *isso ocorre porque as pessoas que tem menos melanina são mais sensíveis aos raios do sol, tem que tomar mais cuidado, pois podem com mais facilidade desenvolver problemas de saúde, como o câncer de pele*.

No decorrer da discussão, as estudantes foram percebendo que tem muito conhecimento sobre o tema em estudo, provenientes de suas experiências de vida, os quais estão diretamente relacionados aos assuntos estudados em sala de aula. Passaram a ver as proteínas como substâncias que fazem parte da constituição dos seres vivos, apresentando inúmeras funções para o nosso organismo, entre elas a melanina tem função de dar cor ao cabelo, a pele, sendo também responsável pela proteção da pele contra ação dos raios ultravioletas do sol, atuando como um protetor solar natural. Ao longo dos estudos, puderam aprender que a melanina encontrada na pele também está presente em outras estruturas de nosso organismo, como os olhos, sendo essa informação confirmada por meio da pesquisa na internet.

Após a socialização sobre o conhecimento das proteínas que a estudantes conheciam, em que a melanina foi bastante citada, a estudante Fabiane em uma de suas pesquisas sobre a função da melanina encontrou novas informações: *existem pessoas que tem menos ou até mesmo não tem melanina na composição de seu organismo, pessoas que apresentam a pele, olhos, cabelos sem cor e precisam estar sempre cobertos e protegidos dos raios do sol*.

As pessoas que Fabiane se refere são os albinos, pessoas que de acordo com Roca, Moreira e Moreira (2011), apresentam um distúrbio genético de natureza recessiva, caracterizado por um defeito na produção de melanina.

Os problemas de saúde enfrentados por essas pessoas afetam, em boa parte, os olhos e a pele. Essa deficiência acarreta muitas limitações, sendo o câncer de pele um dos principais problemas enfrentados pelos albinos devido à pouca quantidade ou ausência de melanina, que é um protetor natural da pele (SOARES e GUIMARÃES, 2014).

Esse novo achado permitiu aos estudantes associarem a falta de melanina no organismo a uma anomalia presente no município de Abaetetuba, o albinismo, possibilitando-os entender o porquê essas pessoas são tão brancas e loiras e só vivem cobertas. A esse respeito Kamila compartilha uma experiência que vivenciou: *quando vi um rapaz tão branco, parece até rosa de tão branco que me chamou atenção, fiquei me perguntando por que será*

*que ele é assim? Mas passou e não fui investigar. Depois da fala da Fabiane que fui parar para pensar e entender o porquê ele é assim, interessante.* A busca por respostas às dúvidas que emergiram ao longo das discussões permitiu aos estudantes entrar em contato com novos conhecimentos que extrapolam o conteúdo da síntese de proteína, momento que possibilitou o enriquecimento da atividade e das aprendizagens, os quais foram socializados com a turma e relacionados com as estruturas corporais presentes em nosso organismo. Nesse movimento, uma aula pode vir a criar outras Biologias, para além da escola (GUIMARÃES, 2014, p.96).

Ao longo da socialização dos novos achados a estudante Lana fez um questionamento: *tem proteína no cabelo?* Em resposta a seu questionamento, a colega Fabiane manifesta: *o nosso cabelo apresenta como um dos elementos constituintes uma proteína, que é a queratina.* Complementando ainda, Emília aponta uma das funções dessa proteína: *a queratina presente no cabelo serve para deixá-lo forte, bonito e protegido, ela apresenta em sua composição um aminoácido chamado cisteína.*

Lana, Fabiane e Emília tiveram a preocupação em gravar o nome de alguns aminoácidos que compõem proteínas que fazem parte das estruturas corporais e que estão associadas diretamente com a beleza para que possam ingerir alimentos que o contenham.

As estudantes tomaram consciência que a carência de proteínas que fazem parte da constituição das estruturas corporais causa danos ao nosso organismo, como pode ser observado pela fala de Graça ao apontar os prejuízos da falta da proteína queratina: *o cabelo sem queratina cai, fica fraco e sem brilho, falo por que já vivi essa experiência, mas naquele momento não consegui relacionar com a falta de queratina.*

A estudante Emília continua a discussão manifestando seus conhecimentos sobre as proteínas que fazem parte da composição do organismo: *as unhas, mesmo sendo um tecido morto assim como o cabelo são formadas por queratina, que dá proteção, força e brilho e está presente em alimentos que ingerimos diariamente em nosso cotidiano.* Fabiane conclui o pensamento da colega, dizendo: *a unha é composta por várias camadas de queratina.*

A discussão entre os colegas, em contexto de ensino, favoreceu a troca de informações e de experiências de vida entre os estudantes, elemento que potencializou essa etapa permitindo-os tomar consciência do que sabem sobre o assunto e compartilhar seus saberes com seus colegas.

Piaget (1935, p. 142) aponta para a necessidade de realização de trabalho em grupo como forma de favorecer o desenvolvimento, a vida coletiva e a realização de trabalho em comum, e enfatiza que “é pelo atrito constante com o outro, pela oposição das vontades e das

opiniões, pela troca e pela discussão, pelo conflito e pela compreensão mútua que todos nós aprendemos a nos conhecer”.

A pesquisa na internet possibilitou ampliar os conhecimentos que as estudantes já apresentavam relacionado ao tema, proveniente de suas relações cotidianas, além de possibilitar novas reflexões, como podemos observar por meio do relato de Emília: *pesquisando sobre o assunto a gente começa a ver, até a descobrir certas coisas, como e por que o cabelo cai tanto assim, será que eu não tenho tantas proteínas?*

Os momentos de pesquisa e discussão possibilitaram as estudantes encontrar respostas para várias situações vivenciadas por elas como a queda, enfraquecimento, falta de brilho dos cabelos; também o porquê não conseguiam ganhar massa muscular mesmo praticando musculação. O contato com o novo conhecimento despertou nos estudantes a necessidade de relacioná-lo com as atividades realizadas em seu dia a dia, como a busca por um corpo torneado. A esse respeito Kamila manifesta: *as proteínas estão diretamente relacionadas com o aumento da massa muscular.*

Em relação ao comentário de Kamila, Elizangela chama atenção para a realização de atividade física, musculação, com o objetivo de ganho de massa muscular: *quando malho perco peso, se quero ganhar massa muscular tenho que ter uma dieta a base de proteínas.* O relato da estudante indica sua compreensão de que a realização de atividade física provoca perda de massa muscular, a qual é restaurada pela ingestão de proteínas presentes nos alimentos. Nesse momento senti a necessidade de intervir esclarecendo que a perda a que Elizangela se refere está associada à massa gorda/gordura e não a massa muscular/massa magra, a qual é constituída por proteínas.

Após o relato de Elizangela, Emília manifestou sua preocupação com a ingestão exagerada de proteínas:

*Meu irmão começou a malhar e com pouco tempo ele queria logo ficar bombado, isso me preocupa por que ele faz ingestão exagerada de proteínas por conta própria, segue dietas que baixa da internet, mas sei que tudo em excesso faz mal, tenho medo de ele desenvolver algum problema de saúde por conta disso [Emília].*

A respeito do comentário de Emília, Lara sugere: *agora que você já tem conhecimento sobre os males que seu irmão pode sofrer com a ingestão excessiva de proteínas, você deve orientá-lo a procurar um nutricionista para ajudá-lo.* O aprendizado construído já vem sendo utilizado pelas estudantes quando fornecem, em momentos de discussões, sugestões/orientações que auxiliem na resolução de problemas vivenciados pelos colegas.

Durante a pesquisa *online* direcionada pelas dúvidas levantadas por eles próprios, os estudantes puderam conhecer outras proteínas que também estão presentes no corpo humano e suas respectivas importâncias/funções. Aprenderam que o músculo apresenta em sua constituição as proteínas actina e miosina, as quais são responsáveis pela contração e relaxamento muscular, permitindo assim a movimentação. O novo aprendizado, construído por meio da pesquisa, é apresentado pelas estudantes Mykaela, Lana e Kamila. Mykaela relata o que aprendeu: *descobri que uma das estruturas presente em nosso musculo, responsável pela contração e relaxamento, são proteínas. Estou surpresa, não imaginava que tivesse proteína no músculo!* Além de Mykaela, Lana também compartilha seu conhecimento: *essas proteínas são específicas do músculo, e são chamadas de actina e miosina.* Sua fala é complementada por Kamila: *é a ação da actina e miosina, entre outros componentes, que permite a movimentação do corpo, a nossa locomoção.* A apresentação foi concluída por Fabiane: *essas proteínas estão presentes no músculo esquelético, um músculo que se contrai de acordo com nossa vontade, como o músculo da perna, do braço.*

Ao analisar a fala das estudantes, me importa destacar do relato de Kamila a preocupação em deixar claro que além das proteínas, *outros componentes*, também auxiliam na *movimentação do corpo*. Segundo Józsa et al. (1988) apud Caierão, Teodori e Minamoto (2007), o tecido muscular esquelético constitui-se basicamente de elementos contráteis, sendo que existe íntima associação entre estes elementos e o tecido conjuntivo intramuscular, que em conjunto garantem o comportamento elástico do músculo.

O relato das estudantes traduz a forma fragmentada de apresentação das novas informações obtidas, as quais não foram relacionadas a outras proteínas, apesar de terem sido investigadas em um mesmo momento de pesquisa. As proteínas actina, miosina e colágeno não haviam sido citadas pelos estudantes durante a manifestação dos conhecimentos prévios, o primeiro contato consciente com essas proteínas se deu por meio da pesquisa *online*, mas foi somente depois do momento de socialização e discussão que alguns estudantes puderam perceber que essas proteínas agem em conjunto. O entendimento construído pelos estudantes aponta para a necessidade de trabalhar os conteúdos escolares de forma interligada, garantindo dessa forma a percepção/entendimento de continuidade entre os mesmos, possibilitando o estabelecimento de relações entre conteúdos estudados e suas experiências de vida/cotidianas.

Eles identificaram a existência de uma proteína presente na pele responsável por sua estrutura, firmeza e elasticidade chamada de colágeno, produzido naturalmente pelo organismo. Segundo Gonçalves et al. (2015), essa proteína é sintetizada pelos fibroblastos,

sendo sua produção reduzida com o aumento da idade em decorrência da redução das mitoses responsáveis por sua fabricação.

Após a pesquisa, Kamila manifesta que conheceu algo diferente: *o colágeno é uma proteína encontrada na pele e em outros órgãos, está presente também nos músculos, ligamentos, tendões e articulações, sendo responsáveis por sua integridade e auxiliando na movimentação.*

O colágeno é uma proteína que se caracteriza por apresentar grande diversidade biológica e ampla força de tensão, sua diversidade de estrutura e função pode ser observada em diferentes formas de estrutura de colágeno. Atua como o principal tipo de fibra extracelular, sendo a proteína mais abundante no organismo animal representando cerca de 25% a 30% de toda proteína corporal (GONÇALVES et al., 2015)

A socialização dos achados de Kamila sobre o colágeno possibilitou a estudante Fabiane relacionar o assunto estudado com uma situação vivenciada com sua avó, como nos mostra por meio de seu relato:

*Minha avó caiu e fraturou a perna/fêmur, e ainda teve uma lesão em um tendão, como ela tem osteoporose o médico mandou ela tomar cálcio para ajudar na cicatrização do osso e colágeno para ajudar na cicatrização do tendão, mas eu não imaginava que o colágeno era uma proteína [Fabiane].*

O colágeno está presente desempenhando funções em diversas partes do corpo humano, dentre as funções desempenhadas por ele estão: manter as células dos tecidos unidas e fortalecê-las, responsável também pela cicatrização e/ou regeneração em caso de corte ou cirurgia, auxilia na hidratação do corpo e está ligado ao processo do envelhecimento humano. Possui uma alta elasticidade e é considerada a proteína funcional mais importante (GONÇALVES et al., 2015).

A fala de Fabiane evidencia que a mesma já conhecia o colágeno e algumas de suas funções, no entanto não sabia que se tratava de uma proteína. Essa falta de conhecimento pode estar diretamente relacionada à falta de associação entre os conceitos espontâneos e conceitos científicos durante as aulas.

Ao analisar o relato de Fabiane, quando menciona que *já conhecia o colágeno e algumas de suas funções, no entanto não sabia que se tratava de uma proteína*, apoio-me nas palavras de Guimarães (2014) e arrisco-me a dizer, que antes do desenvolvimento dessa proposta de ensino, os saberes tecidos no cotidiano escolar pouco se confrontavam com os científicos ou com os consagrados pela Biologia.

A respeito da ingestão de proteínas na forma de medicamentos, Mykaela relata: *assisti em um comercial de televisão, que podemos tomar colágeno em forma de comprimido a medida que vamos envelhecendo, como forma de evitar que a pele fique flácida mais cedo. A fala de Mykaela foi complementada por Graça: agora, tomar remédio para evitar o envelhecimento virou uma febre, principalmente entre as mulheres que buscam a aparência perfeita.*

Ao voltar meu olhar para as falas, de Mykaela e Graça, pude perceber a forte influência exercida pela mídia na sociedade contemporânea, apontando para necessidade de trabalhar, com os estudantes, de forma crítica, as informações disponibilizadas pelos meios de comunicação.

Após a pesquisa sobre a presença de proteína no corpo humano e suas funções, Emília sintetiza seus achados:

*As proteínas auxiliam em diversos metabolismos do nosso corpo, na questão do sangue, do crescimento, dos hormônios. Os aminoácidos que compõem as proteínas ajudam na questão estrutural- questão do cabelo, das unhas. Principalmente para nós mulheres que temos esse maior cuidado com essa questão de beleza, as proteínas são muito importantes, pois se nós não consumirmos alimentos adequados que forneçam os aminoácidos que não produzimos (essenciais) nossas unhas e cabelos acabam ficando fracos não tendo proteção, força e brilho [Emília].*

Esse novo entendimento foi sendo construído ao longo do desenvolvimento da proposta de ensino quando os conhecimentos espontâneos eram questionados entre os membros do grupo e geraram *desequilibrações*, que foram superadas por meio da pesquisa na internet e socialização, permitindo a reestruturação do conhecimento e a *reequilibração* (PIAGET, 1976).

Ao trabalhar conteúdos relacionados à alimentação, saúde e boa forma é importante que seja feita uma abordagem aos riscos causados pela busca do corpo perfeito, que restringem a ingestão de alimentos ou provocam crises de ansiedade, que levam a ingestão exagerada de alimentos seguidos de vômito forçado. Esses sintomas caracterizam o desenvolvimento de transtornos alimentares, anorexia e bulimia, tão comuns entre adolescentes e jovens.

No decorrer da prática de ensino realizada pude constatar que os estudantes ampliaram seus conhecimentos, porém apresentam limitações para manifestá-los de forma espontânea, agem mais quando solicitados, apesar de já demonstrarem avanços quando relacionado ao início das atividades. Ademais, tornou-se evidente a construção do conhecimento sobre as

proteínas como componentes essenciais para a constituição e manutenção do organismo. Outra relação estabelecida entre conhecimentos cotidianos e conhecimentos científicos que levaram ao desenvolvimento do conhecimento socialmente relevante refere-se a proteínas: parte de uma alimentação saudável que garante qualidade de vida, a qual discuto a seguir.

### **Proteínas: parte de uma alimentação saudável que propicia qualidade de vida**

A segunda relação estabelecida entre os conceitos cotidianos e os conceitos científicos está associada à **alimentação saudável que propicia qualidade de vida**.

O estudo das proteínas relacionadas à alimentação é muito presente no cotidiano escolar, durante as aulas de Biologia. Apesar da ênfase dada a essa abordagem, os estudantes demonstram não conhecer as proteínas e não relacionar as mesmas a suas respectivas funções, mas fornecem indícios que essa substância está presente nos alimentos e precisa ser ingerida como forma de garantir o bom funcionamento do organismo.

As proteínas fazem parte da constituição de diversas estruturas do organismo, sendo formadas pela união de moléculas menores denominada de aminoácidos e suas características funcionais variam de acordo com o número e a posição dos aminoácidos em sua molécula (BORGES-OSÓRIO e ROBINSON, 2013).

Na natureza existem 20 tipos de aminoácidos que são responsáveis pela composição de milhares de proteínas, sendo que nove desses aminoácidos não são produzidos pelo organismo humano (FRANCO, 2005), precisando ser ingeridos por meio de uma alimentação variada, capaz de fornecer os aminoácidos que não são produzidos, chamados de essenciais. A ingestão de proteínas que apresentem os aminoácidos essenciais é extremamente necessária para que o organismo possa fabricar novas proteínas e reparar as existentes, as quais desempenharão diversificadas funções no corpo humano.

O estudo da síntese proteica com ênfase no conhecimento socialmente relevante possibilitou o estabelecimento da relação entre as proteínas e sua presença em diversos alimentos. Os estudantes a partir de suas experiências de vida, do contato com reportagens em programas de televisão e das pesquisas realizada na internet, apresentaram durante a atividade de socialização dos conhecimentos as relações estabelecidas entre proteínas e alimentos, como podemos observar por meio dos relatos:

*Eu jurava que os vegetarianos iriam apresentar carência de proteínas por não ter fonte suficiente de aminoácidos essenciais. Imaginava que somente*

*os animais tinham os nutrientes necessários em quantidades suficientes para o nosso organismo, mas pude perceber que a soja tem o valor nutricional de proteínas maior do que o das carnes [Lara].*

*Cereais e leguminosas em proporções adequadas podem fornecer todos os aminoácidos que necessitamos em quantidades variadas, cereais com uma quantidade e leguminosas com duas. Apesar dos vegetais terem menos proteínas do que os animais ele também tem mais do que o corpo humano precisa, suprem nossas necessidades em quantidades adequadas. É necessário ingerir leguminosas-feijão associada aos cereais-arroz, os dois se completam, a alimentação balanceada dos dois juntos que vão fornecer os aminoácidos essenciais que necessitamos [Emília].*

As constatações feitas por Lara e Emília por meio da pesquisa e compartilhadas com os colegas lhes possibilitou um novo entendimento a respeito de mitos difundidos a respeito da alimentação vegetariana, que lhes permitiram perceber que a associação entre vegetais supre o organismo dos aminoácidos essenciais.

A pesquisa viabilizou a Lara e Emília encontrarem as respostas para as dúvidas que surgiram ao longo do caminho, como a possível carência de proteínas em pessoas que adotam uma dieta vegetariana, além de proporcionar o contato com outras informações relacionadas ao tema. Lara explicita: *pesquisando sobre as restrições, vendo os alimentos que contém os aminoácidos essenciais, percebi que existem alimentos que podem suprir as nossas carências nutricionais mesmo sem precisar ingerir carne, peixe e frango.*

Esse entendimento também foi alcançado por Emília, que narra o que encontrou em sua busca online: *no site que eu pesquisei dizia que os aminoácidos são encontrados em abundância tanto no reino animal quanto no reino vegetal.* Sua fala é complementada por Lana ao enfatizar: *as leguminosas precisam ser ingeridas junto com os cereais diariamente para serem capazes de fornecer os aminoácidos essenciais que tanto precisamos.*

Estudos feitos por Oliveira e Vannucchi (1983), fazem uma comparação entre fontes de proteínas em animais e vegetais e mostram que além das fontes de proteína animal, consideradas como de alto valor biológico, tem sido demonstrado que misturas de vegetais, como de um cereal e de uma leguminosa, também resultam em misturas proteicas de alto valor.

As fontes de proteína de origem vegetal vêm sendo amplamente utilizadas na alimentação humana, em decorrência do baixo custo e do menor teor de gordura, quando comparados aos alimentos de origem animal (RIBEIRO et al., 2007).

O contato com essa informação causou surpresa nas estudantes que não imaginavam que a associação do feijão com arroz, prato tão presente na mesa do povo brasileiro, fosse

capaz de suprir a carência de aminoácidos essenciais, sendo um prato pouco valorizado por muitos adolescentes e jovens, sem saber de sua riqueza nutricional.

Com o estabelecimento da relação entre feijão e arroz como fonte de todos os aminoácidos essenciais para a espécie humana, a estudante Lara manifesta: *temos que fazer desses alimentos nosso hábito e não nossa dieta*. A fala de Lara indica que ela antes do contato com essa informação só fazia ingestão de feijão com arroz quando estava de dieta, em outros momentos fazia ingestão de alimentos acompanhados de açaí, costume típico da alimentação paraense. A nova informação despertou em Lara a necessidade de modificar seus hábitos alimentares.

A estudante Elizangela também manifesta seu entendimento sobre os benefícios de uma alimentação à base de vegetais: *os vegetais suprem a falta de aminoácidos essenciais no organismo e ainda melhoram a saúde*. E continua: *como os vegetarianos são mais restritos a alguns tipos de comida tem uma vida mais saudável e podem até ter um tempo de vida superior àqueles que são carnívoros, como nós*.

As conclusões de Elizangela após a pesquisa sobre a possível carência proteica em vegetarianos redirecionou seu entendimento, ela passa a entender que os vegetarianos não apresentam carência de aminoácidos essenciais, e aponta para os benefícios da alimentação vegetariana para uma melhor qualidade de vida, contrastando com os prejuízos causados por uma dieta rica em carnes.

Segundo pesquisa, realizada na Universidade Adventista do Sétimo Dia de Loma Linda, nos Estados Unidos, os vegetarianos têm um risco 15% menor de morte, enquanto os ovo-lacto-vegetarianos (que têm uma dieta baseada em ovos, leite e produtos derivados destes) têm um risco de morte 9% menor que pessoas que possuem uma dieta com carnes. Já os peço-vegetarianos (que também comem peixe) têm um risco 19% menor de morte. Por fim, os semi-vegetarianos (consomem menos carne que uma pessoa em dieta padrão e não ingerem carne bovina e suína, embora comam carne de frango e peixe) têm um risco 8% menor de morte em comparação com os que se alimentam de carne com mais frequência.

Os resultados dessa pesquisa forneceram informações sobre os padrões alimentares vegetarianos, os quais foram associados a reduções no risco de várias doenças crônicas, como hipertensão, síndrome metabólica, diabetes mellitus e doença cardíaca isquêmica (IHD), o que se espera que resulte em menor mortalidade (ORLICH et al., 2013).

Partindo das constatações acima referidas, os estudantes demonstraram certa preocupação com o tipo de alimentos que vem ingerindo e manifestam que é preciso colocar em prática o que vem aprendendo, como nos mostra Fabiane:

*A alimentação é um ótimo exemplo para colocarmos em prática o que aprendemos, agora que já temos um certo conhecimento sobre as fontes de proteínas nos alimentos temos que ver uma dieta saudável para começar a seguir, com variados alimentos que contenham os nutrientes que precisamos para recompor nosso organismo e que sejam saudáveis [Fabiane].*

A ideia de Fabiane é complementada por Kamila, ao dizer: *temos que aderir uma alimentação que faça bem para o nosso corpo, comer frituras em excesso faz mal, temos que nos conscientizar que precisamos ingerir alimentos que vão enriquecer o nosso corpo, que sejam fonte de proteínas, vitaminas e minerais.*

Essa atividade possibilitou que Fabiane e Kamila tomassem consciência da forma errada como vêm se alimentando, com baixo teor nutricional, e a necessidade de adotar hábitos mais saudáveis, que irão refletir no bom funcionamento do organismo. Essa constatação pôde ser observada também no discurso de Emília: *a queratina, proteína, que dá proteção, força e brilho ao cabelo e às unhas está presente em alimentos que deveríamos ingerir diariamente, como frango, peru, ovos, que contém o aminoácido cisteína, que é um dos aminoácidos que faz parte da composição da queratina.* É possível inferir que Emília aprendeu a diagnosticar os sintomas manifestados em seu corpo, como: queda de cabelo, enfraquecimento de unhas, que a estimulou a ir em busca de alimentos que pudessem solucionar esse problema.

No momento em que Emília apresenta a cisteína como um dos aminoácidos que compõe a queratina, emerge um novo questionamento na turma, feito por Graça: *o zinco participa do metabolismo das proteínas? E dos carboidratos?* Nesse momento os estudantes se olharam surpresos em decorrência da pergunta feita, após alguns minutos relataram que não faziam ideia se o zinco participava do metabolismo das proteínas.

Acredito que o questionamento não foi respondido porque, talvez, os estudantes não conheçam as funções do elemento químico zinco no organismo humano. Esse elemento é pouco discutido em aulas de Biologia, sendo citado de forma simplificada em aulas que abordam os sais minerais que fazem parte da composição da célula, contudo é dado mais ênfase a elementos químicos com funções mais específicas no corpo humano, como cálcio, ferro, iodo, sódio, potássio por estarem associados a doenças. Em decorrência da total falta de conhecimento sobre o tema, esse questionamento foi direcionado à pesquisa na internet com posterior socialização das respostas encontradas.

A estudante Lara socializa com a turma o que encontrou: *o zinco é importante para o bom funcionamento do metabolismo das proteínas, carboidratos, lipídeos, ácidos nucléicos.*

Seus achados foram complementados por Elizangela ao enfatizar: *o zinco é um mineral presente em diversas enzimas, sua função está relacionada ao bom metabolismo das proteínas.*

De acordo com Mafra e Cozzolino (2004), diversas enzimas e proteínas que apresentam em sua composição o zinco participam do metabolismo de proteínas, carboidratos, lipídeos e ácidos nucleicos, esses dados somam-se à informações geradas nas áreas de nutrição, fisiologia, medicina e bioquímica, que confirmam o papel do zinco no metabolismo.

Diante do exposto acima, Emília completa a resposta para a dúvida de Graça, dizendo:

*O zinco é muito importante para o metabolismo das proteínas e de outras substâncias, ele faz parte da composição das enzimas que participam da síntese do DNA e do RNA, ajuda no sistema imunológico, na síntese e liberação de hormônios como a insulina, testosterona, hormônio do crescimento [Emília].*

Os achados das estudantes foram comprovados por Mafra e Cozzolino (2004), Amani et al. (2010), que confirmam a importância do zinco como um mineral que desempenha papel na organização da divisão celular, participa da formação de moléculas como DNA e RNA, sendo imprescindível para atividade de proteínas e enzimas envolvidas diretamente com a síntese de DNA e RNA, como por exemplo a RNA polimerase.

Os estudos e os achados dos estudantes possibilitaram uma ampliação dos conhecimentos para eles e também para mim. Confesso que desde o momento que a dúvida de Graça emergiu até o momento final de socialização, fiquei apreensiva pelo fato de eu não saber a resposta para aquela pergunta e não ter tido tempo para realizar a pesquisa antes delas, mas a forma como a atividade foi conduzida me possibilitou perceber/constatar que eu não estava ali para repassar conhecimento e sim para mediar às aprendizagens dos estudantes e aprendermos juntos. Nesse momento percebi a importância dos processos formativos para a mudança de comportamento frente ao processo de ensinar e aprender. Passei a ser tão aprendente quanto meus alunos.

Nesse momento percebi que é possível fazer diferente, é possível desamararrar os nós que nos prendem ao roteiro do livro didático e o currículo pré-estabelecido. Observava no semblante dos estudantes que eles estavam entusiasmados com o progresso que estavam tendo em suas aprendizagens.

Ao abordar o conteúdo que fazem parte do tópico bioquímica celular, nunca me atentei para a importância do mineral zinco para o desenvolvimento da síntese de proteínas. Esse mineral é abordado de forma muito restrita, somente quando trabalho as substâncias

inorgânicas que compõem a célula, no entanto nunca tinha me atentado para seu importante papel no metabolismo dos seres vivos.

Esse momento me fez perceber que abordar conteúdos de forma isolada/fragmentada não possibilita aos estudantes o estabelecimento de relação com os demais conteúdos, além de inviabilizar sua utilização na resolução de problemas diários. Fato que despertou em mim a necessidade de trabalhar os conteúdos escolares de forma interligadas e relacionadas às experiências de vida dos estudantes.

Essa dúvida sobre o zinco me fez perceber o quanto deixei de trabalhar conceitos tão importantes, e que estão relacionados ao assunto, por me prender ao livro didático. Esse momento de discussão em sala de aula me fez refletir o quanto é importante darmos oportunidade aos estudantes de manifestarem seus conhecimentos e suas dúvidas, por que é a partir do diálogo entre eles que surgem questões que enriquecem a aula, enriquecem o aprendizado de estudantes e professores.

Essa constatação é confirmada por estudos feitos por Porlan e Rivero (1998), quando recomendam que os conteúdos escolares devem ser integrados a outros conhecimentos de natureza epistemológicos distintos como, por exemplo, o conhecimento social e cotidiano. Trabalhar fazendo uso dessa estratégia enriquece o processo de ensino e aprendizagem.

Outro composto presente na célula que foi bastante enfatizado durante as discussões foi o aminoácido triptofano. A estudante Kamila assistiu uma reportagem em um programa de televisão, Bem-Estar, onde a médica comentava que o aminoácido triptofano estava diretamente ligado ao sono. A partir dessa informação obtida por meio da reportagem de televisão, a estudante fez um questionamento: *de que forma o triptofano está ligado ao sono?*

Esse questionamento despertou interesse do grupo pela resposta, o que promoveu novos questionamentos, como o de Elizangela: *tenho dificuldade de dormir, fico muito tempo rolando na cama, onde encontro esse triptofano?* Mykaela também se manifesta: *em quais alimentos o triptofano pode ser encontrado?* Graça também apresenta sua dúvida: *será que tem uma vitamina na farmácia que tenha o triptofano?* Os questionamentos sobre esse aminoácido foram concluídos por Emília, ao questionar: *ele é um aminoácido natural ou essencial?*

Como essas informações não são encontradas em livros didáticos e nem abordadas em aulas na educação básica, os estudantes foram direcionados a buscá-las por meio de pesquisa na internet. O resultado da pesquisa viabilizou encontrar respostas para os questionamentos que emergiram além de dar condições de fazer uso do conhecimento para resolução de problemas cotidianos, como observado nas falas das estudantes.

Em resposta ao questionamento, se o triptofano é um aminoácido natural ou essencial, Lara responde: *o triptofano é um aminoácido codificado pelo código genético, participa das proteínas dos seres vivos, é essencial*. Sua fala é complementada por Fabiane: *se o triptofano é um aminoácido essencial temos que adquirí-lo por meio da ingestão de alimentos que o contenham*.

A estudante Emília continua a socialização das respostas aos questionamentos expondo seus achados: *o triptofano é um aminoácido essencial que serve tanto para o sangue quanto para o sistema nervoso, ele age no cérebro junto com a proteína D3, niacimida e o magnésio, ele participa da constituição da serotonina que vai ajudar na função do sono, do estresse e do humor*. E prossegue:

*Esse aminoácido chamou muito nossa atenção, nós gostamos do triptofano por que ele ajuda a combater a depressão, ajuda no bom sono, no crescimento e até na síntese de proteínas. Fomos ver onde ele é encontrado nos alimentos o primeiro que aparece na lista é o chocolate, aí nós nos interessamos mais pelo assunto. Nós não pensávamos que esse nutriente estava presente em alimentos que nós costumamos ingerir diariamente [Emília].*

Sezini e Gil (2014), apontam que muitos nutrientes estão diretamente envolvidos na fisiopatologia de doenças, tais como o aminoácido triptofano, o mineral magnésio, as vitaminas do complexo B e, principalmente, o ácido graxo ômega-3.

O triptofano é um aminoácido que participa da realização de várias funções que estão relacionadas ao cotidiano dos estudantes, fato que despertou o interesse pela ingestão de alimentos que o contenham, na tentativa de solucionar alguns sintomas manifestados no dia a dia, como podemos observar no relato de Emília:

*Descobrimos que o triptofano resolve muitos problemas do nosso organismo, como: estresse, mau humor, depressão, sono; resolvemos pesquisar quais os alimentos que contém esse aminoácido para ver se melhora alguma coisa no dia a dia e encontramos que ele está presente no ovo, peru, aveia, arroz integral, chocolate amargo.*

Trabalhar um conteúdo partindo das necessidades dos estudantes despertou neles o interesse por sua aprendizagem, com o objetivo de encontrar respostas para problemas vivenciados. Nesse sentido, Vygotsky (1988) enfatiza que a escola tem papel essencial na construção do ser psicológico adulto dos indivíduos que vivem em sociedades escolarizadas.

O estudo da síntese proteica com ênfase no conhecimento socialmente relevante possibilitou o estabelecimento da relação entre proteínas e alimentação saudável que garante qualidade de vida. A abordagem feita por meio da sequência didática permitiu aos estudantes conhecer algumas proteínas/aminoácidos presentes nos alimentos e a relacionar as mesmas à suas respectivas funções, desconstruindo o mito difundido a respeito da carência proteica em adeptos da alimentação vegetariana.

A partir do contato com o novo conhecimento, os estudantes passaram a demonstrar preocupação com o tipo de alimentos que vem ingerindo e manifestar que é preciso adotar hábitos mais saudáveis, além de desenvolverem a habilidade de relacionar a falta de proteínas no organismo com alguns sintomas manifestados por eles. Esse progresso só foi possível graças às oportunidades dadas aos estudantes de manifestarem seus conhecimentos e suas dúvidas. Proteínas: causa e prevenção de doenças também representa o conhecimento socialmente relevante manifestado pelos estudantes.

### **Proteínas: causa e prevenção de doenças**

Como terceira e última relação estabelecida nesta seção – sem esgotar-se em si - destaco das manifestações dos estudantes, sujeitos da pesquisa, relacionadas às enfermidades causadas pelo uso indiscriminado de proteínas e o seu uso em tratamentos clínicos e terapêuticos.

A sociedade atual influencia no comportamento das pessoas. O tempo todo é veiculado na televisão, em jornais e revistas estereótipos e corpos perfeitos, disseminando a cultura da vaidade. Essa cultura vem influenciando muitos adolescentes e jovens que buscam de forma incessante atingir os padrões de beleza. De acordo com Yves de La Taille (2008), essa busca incessante, perseguida por adolescentes e jovens da era contemporânea, tem como propósito encher os olhos dos outros, para impressionar, para chamar a atenção do outro. A imagem do corpo é o centro das atenções (COSTA, 2004).

Os adeptos do corpo perfeito buscam em dietas alimentares a possibilidade de perder peso. As dietas disponíveis na internet ou em revistas não científicas são muito utilizadas, principalmente por mulheres, que seguem restrições severas de muitos nutrientes. Além da restrição alimentar seguem treinamento físico intenso para ganhar massa magra. Segundo Gomes et al. (2008), essa busca por corpos saudáveis e esteticamente perfeitos vêm provocando o crescimento do número de academias, onde jovens e adolescentes buscam resultados imediatos.

Para esses jovens e adolescentes, **qual seria a relação das proteínas com o emagrecimento e o ganho de massa muscular?**

Durante as interações os estudantes forneceram algumas respostas a esse questionamento. Emília nos diz: *a maioria das coisas que ouço falar de proteínas e carboidratos, pelos meios de comunicação, é com relação a alguma dieta para pessoas que praticam esportes, acho que a proteína está relacionada à nossa força e energia.* O relato da jovem mostra que os meios de comunicação apresentam a seus telespectadores informações muito limitadas sobre as proteínas, relacionadas restritamente à atividade física.

Em decorrência dessas informações, jovens e adolescentes são levados a fazer ingestão excessiva de proteínas com o intuito de ganhar massa muscular, como nos mostra Fabiane: *tem pessoas que fazem academia há muito tempo e não conseguem ficar definidos, o que falta para o corpo ganhar massa muscular além da musculação é ingestão de proteínas.* Essa concepção de que para aumentar o músculo é preciso ingerir doses elevadas de proteínas é comum entre muitos jovens e adolescentes que fazem dietas e atividades físicas por conta própria, sem ter o mínimo conhecimento sobre os malefícios dessa prática.

A constatação de Fabiane foi comprovada pelo relato de Elizangela: *por conta do não conhecimento das pessoas sobre a relação das proteínas com o ganho de massa muscular, principalmente as que malham, elas são levadas a ingerir mais proteínas do que já ingerem em sua alimentação, aí causa problemas de saúde.*

O relato da estudante foi complementado por Kamila, ao dizer: *assisti em um programa de televisão a esposa do cantor Belo falando sobre a dieta que ela faz para chegar ao corpo que tem hoje, ela disse que para ganhar massa muscular é só comer muita clara de ovo, ela é rica em proteínas.* Após escutar o comentário da colega Kamila, Elizangela expõe: *já fiz dieta da internet, mas não consegui seguir por muito tempo, fiquei muito fraca.* A fraqueza que a estudante se refere provavelmente está relacionada à restrição de nutrientes em sua dieta.

Os adolescentes por não terem maturidade suficiente e paciência para aguardar o tempo necessário para o organismo aumentar naturalmente a massa muscular, a partir das proteínas ingeridas na alimentação, são induzidos por informações de fontes sem confiabilidade a ingerir mais proteínas, conseguindo assim alcançar de forma mais rápida seu objetivo. A esse respeito Costa (2004) pondera que a nossa cultura é predominante somática, o comportamento social é fortemente conduzido pelos hábitos de consumo e pelas regras ordenadas pelo culto ao corpo. As pesquisas evidenciam a forte influência que os meios de comunicação exercem sobre adolescentes e jovens.

Essa constatação é confirmada por estudos realizados por Santana, Mayer e Camargo (2003), ao sinalizarem que os meios de comunicação de massa vêm contribuindo expressivamente para o aparecimento de conceitos errôneos a respeito da saúde na busca pelo corpo considerado ideal pela sociedade, aumentando assim o aparecimento de dietas inadequadas do ponto de vista nutricional.

Diante do exposto torna-se necessário, ao trabalhar os conteúdos relacionados à alimentação, momentos de discussão e reflexão a respeito dos nutrientes que o nosso organismo necessita para funcionar adequadamente, dando ênfase para o papel desempenhado por cada nutriente em particular. Além da necessidade de alertar os estudantes que nem tudo o que é apresentado/disponibilizado pelos meios de comunicação é confiável.

Outro fator que agrava ainda mais essa situação é a forte influência exercida por instrutores e educadores físicos nos frequentadores de academias. Bezerra e Macedo (2013) apontam que os educadores físicos e treinadores de academias estão entre os que mais indicam o consumo de suplementos. Adolescentes e jovens quando não conseguem alcançar a hipertrofia em curto período de tempo são orientados a fazer uso de suplementos alimentares, vendidos nas próprias academias, como garantia de hipertrofia muscular a curto prazo.

Durante as discussões/interações as estudantes manifestaram que o consumo de suplemento é muito comum, como aponta Emília: *meu irmão quando entrou na academia era magrinho queria logo ficar bombado, o instrutor da academia o orientou a fazer uma alimentação rica em fontes de proteínas aliada a ingestão de suplementos e carregamento de peso*. A respeito ao acesso aos suplementos, a estudante Mykaela aponta: *o próprio dono da academia vende o suplemento, sem qualquer restrição de idade*.

Após a socialização das novas informações, as estudantes Graça e Lana se questionaram: *será que a ingestão excessiva de proteínas poderia causar algum prejuízo para saúde?* Esse questionamento foi pesquisado na internet, as respostas encontradas foram compartilhadas com a turma.

Emília apresenta o que encontrou em sua pesquisa: *o uso de suplementos causa problemas à saúde, pois já ingerimos proteínas nos alimentos consumidos diariamente, a ingestão excessiva de proteínas sobrecarrega os rins pelo excesso de excreção*. E continua: *temos que ter muito cuidado com as dietas de academia, ricas em suplementos, vou alertar meu irmão para os perigos que ele está correndo por confiar demais no instrutor da academia, acho que ele nem é formado em educação física*.

Após o contato com as informações referentes aos prejuízos causados pelo consumo de suplementos alimentares, a estudante Elizangela manifesta seu entendimento: *antes de*

*realizar a pesquisa imaginava que o excesso de qualquer alimento causaria danos a saúde, mas não imaginava que o excesso de proteínas, substância necessária para formar várias partes do nosso corpo, causaria prejuízos tão graves.* Lara conclui essa discussão apresentando alguns sintomas decorrentes da ingestão de suplementos e seu direcionamento a esse respeito: *o uso de suplementos sem orientação médica pode provocar danos aos rins, fígado, perda de massa óssea, enjoo, entre outros problemas, apontando para a necessidade de proibir a venda desses produtos a menor de idade.*

Estudos realizados por Araujo, Andreolo e Silva (2002), com frequentadores de academias que fazem uso de suplementos apontam que esse fato é preocupante, pois os usuários não apresentam conhecimento científico sobre os efeitos que essas substâncias podem ocasionar nos indivíduos, já que a ingestão exagerada de proteína e aminoácidos, em níveis acima de 15% das calorias totais, pode levar a cetose, gota, sobrecarga renal, aumentar a gordura corporal, desidratação, promover balanço negativo de cálcio e induzir perda de massa óssea.

Diante do exposto, é urgente posicionar a educação científica no contexto de uma sociedade que tem excesso de informação e carência de marcos conceituais para interpretá-la, de modo que a transmissão de informações não deveria constituir um fim principal da educação científica, que deveria estar dirigida a dar sentido ao mundo que no rodeia, a compreender as leis e os princípios que os regem (POZO e CRESPO, 2009).

Essa falta de conexão entre os conteúdos científicos e o mundo que rodeia os estudantes pode também ser observada, quando questionei os mesmos a respeito do uso de antibióticos e sua ação no organismo. Esse questionamento foi utilizado como forma de relacionar o conteúdo estudado com fatos/acontecimentos vivenciados por eles. Os estudantes manifestaram dificuldades de argumentar a esse respeito e para evitar que a discussão se encerrasse intervi com questionamentos, como: Por que tomamos antibióticos? Onde esse medicamento age? Quais os prejuízos do uso indiscriminado, sem orientação médica?

Após esse momento, eles começaram a socializar seus conhecimentos, quando Lara manifesta: *os antibióticos são utilizados para curar doenças.* Logo em seguida Graça argumenta: *os antibióticos não servem para curar qualquer doença, cura doenças causadas por bactérias.* E continua: *quando temos uma infecção de garganta tomamos antibióticos.*

Em resposta ao questionamento sobre os prejuízos do uso indiscriminado de antibióticos, Kamila relata: *se nós continuarmos a nos automedicar vamos ter doenças cada vez mais graves.* Essa informação foi complementada por Mykaela, ao narrar: *assisti no*

*fantástico que o excesso de antibiótico produz uma bactéria que é mais resistente. O comentário de Mykaela foi retificado por Kamila, que explica: não é o antibiótico que cria a bactéria, ela já existe, é como se o antibiótico tivesse fortalecendo essa bactéria à medida que tomamos esse medicamento.*

Dos três questionamentos direcionados à turma, somente dois foram respondidos a partir dos conhecimentos cotidianos dos estudantes, o questionamento referente ao local de ação desse medicamento não foi respondido, o qual foi direcionado para a pesquisa *online*. Após a pesquisa e as discussões que ocorriam sempre em seguida, os estudantes perceberam que os antibióticos estão ligados diretamente a inibição da síntese de proteínas das bactérias patogênicas que parasitam humanos e que cada antibiótico age em um local específico bloqueando esse processo, como podemos observar por meio de seus relatos.

Elizangela apresenta o que encontrou em sua busca: *alguns antibióticos agem na parede celular, atuam inibindo a síntese do peptidoglicano da parede celular da bactéria provocando interferência na síntese de proteínas. Essa inibição pode provocar a morte ou impedir o crescimento desse microorganismo.*

Assim como Elizangela, Lara também descobriu onde os antibióticos agem, sendo sua descoberta compartilhada com a turma: *encontrei que o uso de antibióticos como clorafenicol são capazes de inibir a síntese proteica de certas bactérias, ele inibe a ação do ribossomo impedindo que a proteína seja produzida. E continua: agora que fui entender como esse remédio combate as infecções bacterianas, imaginava que ele matava, imediatamente, as bactérias por isso ficávamos curados.* A estudante demonstra, por meio de sua fala, que foi após a pesquisa que compreendeu que o antibiótico não destrói as bactérias, mas sim inibe a síntese de suas proteínas e conseqüentemente sua reprodução.

Considero importante explicitar sobre comentário da estudante Lara para ratificar a necessidade de momentos de pesquisa e socialização como forma de garantir o entendimento das informações obtidas na internet e de possibilitar o estabelecimento de relação do conteúdo com a vida.

Associo Lima (2004, p.286), a essas reflexões, ao apontar a pesquisa em sala de aula como caminho possível para vivenciar experiências de modo a unir conhecimento, convivência e cidadania. Para assumir este modo de trabalhar, a autora apresenta como pressuposto o deslocamento do estudante da posição de objeto para sujeito, quando o mesmo deixa de ser receptor passivo dos conhecimentos prontos e acabados, pelo professor, e passa a assumir a responsabilização pela construção de seus conhecimentos por meio de

questionamentos, socialização de conhecimentos. Esse deslocamento foi observado em Lara, ao manifestar: *pesquisando e discutindo com os colegas aprendemos melhor.*

Portanto, Lima (2004), despertou em mim a atenção que devemos dar as estratégias de ensino que estimulam o interesse dos estudantes pela construção de sua aprendizagem, como forma de promover mudanças no sistema de ensino. Fabiane compartilha, durante a socialização, as informações que complementam os achados de Elizangela e Lara:

*Percebemos que existem fatores externos que interferem na síntese de proteínas, entre eles estão os antibióticos. Eles vão atuar em células de procariontes interagindo com a subunidade menor do ribossomo, impedindo a ligação do aminoácido ao RNA no sítio A, evitando a translocação do ribossomo, inibindo a síntese das proteínas bacteriana [Fabiane].*

E prossegue dizendo: *achei alguns antibióticos que interferem na síntese de proteínas, como estreptomicina, clorafenicol, tetraciclina, eritromicina. Percebi que os diferentes antibióticos agem em lugares específicos na síntese de proteínas – no sítio A e P, no RNA.*

Interessa-me destacar do relato de Fabiane a descoberta feita, que existem fatores capazes de interromper o processo de produção de proteínas, entre eles estão os antibióticos, que tem ação sobre as células procarióticas, deixando claro que esse medicamento atua diretamente nas bactérias, não tendo nenhuma ação sobre as células humanas, eucarióticas.

Após o contato com a pesquisa, seguida de discussões, uma estudante achou outro fator externo, além dos antibióticos, que também interferem na síntese das proteínas. Emília nos apresentou o fator encontrado por ela: *existe outro fator externo que interfere na síntese, é a temperatura, ela altera a estrutura de enzimas, que perdem suas propriedades e conseqüentemente sua função.* E finaliza dizendo: *o calor é um dos fatores que pode destruir a integridade das proteínas, provocando a desnaturação proteica.*

A estudante Emília foi a única estudante a apontar, além dos antibióticos, a temperatura como fator que interfere na síntese de proteínas, indicando a existência de outros fatores. Essa estudante se destaca das demais em decorrência da pesquisa já fazer parte de sua rotina de estudos, permitindo que ela tenha um olhar mais atento para as informações encontradas.

Enzimas e proteínas humanas, quando submetidas à temperaturas acima de 40° C sofrem desnaturação, perdendo sua forma e conseqüentemente sua função. As proteínas e enzimas que auxiliam na síntese, quando expostas a elevadas temperaturas deixam de funcionar inativando o processo de produção de novas proteínas.

A estudante Fabiane não se conteve na realização de sua pesquisa, somente aos direcionamentos provenientes dos questionamentos que emergiram durante a discussão, ela foi além, buscando encontrar respostas para questionamentos pessoais, como: *o nosso cabelo é formado por proteínas, que é a queratina, no caso das pessoas que tem câncer elas fazem a quimioterapia que faz com que caia o cabelo, nesse caso a quimioterapia interfere na proteína?*

Entre os achados, Fabiane socializou:

*A queda de cabelo ocorre porque a medicação atua tanto nas células cancerígenas quanto nas saudáveis, e atinge principalmente as células que se multiplicam com mais rapidez, como o folículo piloso, responsáveis pela produção do cabelo. Mas nem toda quimioterapia provoca queda de cabelo como efeito colateral, só aquelas utilizadas em tratamentos mais fortes, como o câncer de mama, leucemias e linfomas, que são combatidas com remédios que provocam queda.*

Os achados de Fabiane, por meio da pesquisa lhe permitiu entender que a quimioterapia não interfere diretamente na proteína e sim na célula que produz o cabelo, por se multiplicar com rapidez, multiplicação parecida com a realizada pelas células cancerígenas. Além dessa descoberta, os estudantes também puderam aprender que as proteínas são aliadas no tratamento quimioterápico, como manifesta Lara: *a proteína atua como aliada no tratamento de pacientes oncológicos, ela é importante para que o paciente possa receber o tratamento, a falta de proteínas pode prejudicar a quimioterapia ou até impedir sua realização.* Seu relato é complementado por Emília:

*Por conta dos fortes medicamentos utilizados no tratamento quimioterápico, a forma como eles tratam os pacientes, acaba deixando o organismo deles meio que sem proteína, vai perdendo as proteínas, por isso que tem que fazer ingestão desse nutriente diariamente durante o tratamento quimioterápico, tem que ter uma alimentação rica em proteínas.*

Destaco do relato de Lara e Emília a importância das proteínas no tratamento ao câncer, a qual precisa estar presente no organismo para que o paciente possa receber a medicação, caso contrário o tratamento poderá ser interrompido diminuindo as chances de cura do paciente.

Ao final da socialização Fabiane apresenta uma informação, referente aos medicamentos quimioterápicos, encontrada em uma página da internet, que dizia: *os remédios quimioterápicos induzem a produção de uma proteína WNT16B que interage com as células*

*cancerígenas e promove o crescimento.* Destaco esse momento de socialização, com olhar do presente, para dizer que, após uma intensa impregnação do material empírico produzido pude perceber, no relato da estudante Flávia, uma desatenção em minha orientação, quando não alertei os estudantes sobre o cuidado que se deve ter quando se pesquisa na internet, pois nem tudo o que é postado tem confiabilidade. Como forma de verificar a veracidade dessa informação fui investigar em materiais científicos e nada encontrei a esse respeito.

Nesta perspectiva, considero desafiador ensinar e aprender conteúdos de Biologia por meio de estratégias que contemplem atividades de pesquisa e discussão de grupos, com a participação ativa dos estudantes, como forma de despertar o interesse por sua aprendizagem, possibilitando a atribuição de significados aos conceitos estudados por meio de sua relação com os conhecimentos cotidianos, tornando a aprendizagem mais leve, prazerosa e rica de possibilidades.

No início da proposta de ensino, os estudantes manifestaram uma concepção limitada sobre a função das proteínas, transmitida pelos meios de comunicação e por instrutores de academias, que associam as proteínas com ganho de massa muscular, força e energia, orientando a ingestão desordenada de suplementos proteicos sem orientação médica, com o propósito de ganho muscular a curto prazo. No decorrer das atividades os estudantes puderam aprender que o uso excessivo de proteínas causa sérios problemas, passando a se sentir responsáveis em alertar os usuários de suplemento sobre os prejuízos causados a saúde, além de indicarem a necessidade de proibição da venda de suplementos a menores de idade.

O entendimento não se restringiu somente as doenças causadas pela ingestão excessiva de proteínas, o desenvolvimento da pesquisa permitiu o aprendizado de fatores externos que interferem no processo da síntese proteica e de sua ação no tratamento de pacientes oncológicos.

## ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Investigar a temática, o ensino da síntese de proteínas: construindo conhecimentos socialmente relevantes, foi um desafio que me fez crescer como pesquisadora e professora. Ao me propor a realizar essa pesquisa vislumbrava os obstáculos que poderia enfrentar com os estudantes e comigo mesma, diante de práticas de natureza diferente das abordadas em sala de aula. Porém, a dimensão que a atividade tomou foi muito além do esperado.

Desenvolver essa prática de ensino, no início, não foi fácil para mim e nem para meus alunos, pois a abordagem de ensino utilizada era nova/diferente para nós. Eu, na condição de professora, tive que aprender a calar e a ouvir. Os estudantes tiveram que superar a timidez e aprender a expressar suas ideias, ir em busca de seus conhecimentos, expor suas dúvidas.

Após um longo caminho percorrido, com momentos de alegria e aflição, chegar a esta fase do processo investigativo, permitiu-me reviver as experiências e a partir delas tecer reflexões relacionadas ao processo de ensinar e aprender, frente ao uso de uma sequência de atividades diferenciadas, priorizando o uso da tecnologia e a participação ativa dos estudantes.

Ao analisar os dados, pude perceber que os estudantes não estão satisfeitos diante das práticas vivenciadas nas instituições de ensino, onde predomina a transmissão de conhecimento. Por meio da prática de ensino com metodologias ativas, os estudantes puderam perceber que não basta tirar boa nota e ser aprovada no final do ano letivo, é preciso ampliar suas perspectivas de estudo, atribuindo significado aos conteúdos estudados. Essa prática educativa despertou a necessidade da participação em aulas, por meio do diálogo e interação entre os colegas, como forma de potencializar a aprendizagem.

Apesar de pesquisas apontarem que estudantes do ensino médio apresentam dificuldades de expressar seus conhecimentos, essa proposta de ensino revela que quando os mesmos são instigados eles se engajam nas atividades, dialogam com colegas e professor, pesquisam suas dúvidas na internet, manipulam objetos concretos como forma de alcançar o entendimento de conceitos, são capazes de manifestar um amplo leque de conhecimentos, apontando para a necessidade de realização de práticas dessa natureza.

A realização da prática de ensino, por meio de uma sequência didática na perspectiva desenvolvida nesta pesquisa, indica que iniciar os conteúdos escolares partindo dos conhecimentos que os estudantes constroem a partir de suas experiências de vida, permite direcionar o processo de ensino e aprendizagem de acordo com as limitações e potencialidades dos estudantes, além de utilizar esses conhecimentos para dar suporte à

construção de novos conhecimentos. Essa prática, também permitiu compreender como os estudantes entendem determinados conceitos, alguns de forma equivocada, auxiliando-os em sua reestruturação. A prática desenvolvida pode ser realizada em escolas que não apresentem espaços pedagógicos, laboratório de informática e laboratório multidisciplinar, em sala de aula regular, em etapas.

A interação entre os colegas, por meio das atividades em grupos, é rica em possibilidades para aprender. Essa estratégia garantiu trocas de saberes, esclarecimento de dúvidas, auxiliando no entendimento de conteúdos/conceitos estudados, uma vez que os estudantes compartilham um maior sistema de signos linguísticos, fator que favoreceu a comunicação e um melhor entendimento. Para Piaget (1935), a vida em grupo é um meio natural para realização de atividades intelectuais e de cooperação, instrumento necessário para a formação do pensamento racional.

O estabelecimento de relação entre os conhecimentos cotidianos e os conhecimentos científicos, auxiliou os estudantes no entendimento de novos conceitos, ampliando seu conhecimento, além de permitir esclarecer dúvidas e entender situações vivenciadas em seu cotidiano.

As estratégias adotadas com o uso das tecnologias digitais, atuaram como fator motivacional estimulando os estudantes a ir em busca de elementos capazes de possibilitar a construção de seu conhecimento, o desenvolvimento da autonomia e a responsabilização por sua aprendizagem, buscando resolver problemas cotidianos e escolares, característica não observada em alguns dos estudantes antes dessas atividades. Passei a considerar que a investigação, os diálogos estabelecidos e a construção do modelo em massa de modelar permitiram alocar o estudante na posição de sujeito, auxiliando dessa forma na construção de uma sociedade mais autônoma, constituída de sujeitos emancipados em condições de crítica e tomada de decisões, portanto, capazes de intervir no mundo em que vivem.

A utilização da tecnologia presente nos atuais celulares ofereceram aos alunos e a mim [professora] inúmeras oportunidades em termos de ensino e aprendizagem em áreas científicas, ao passo que possibilitaram o acesso a diversos materiais e recursos digitais. A grande variedade de aplicativos presentes nos dispositivos móveis, atualmente disponíveis, permitiu apoiar experiências de aprendizagem em diferentes contextos, dentro e fora da sala de aula, promovendo a colaboração e a comunicação, a qualquer hora e em qualquer lugar, despertando o interesse, criatividade e responsabilização dos estudantes por sua aprendizagem. Contudo é importante evidenciar a necessidade de redirecionar as atividades

escolares superando o uso das tecnologias digitais apenas como fonte de informação, mas que possam promover processos de autonomia e autoria em seus usuários.

Os relatos dos estudantes fornecem indícios que esse tipo de atividade potencializa a aprendizagem, no entanto, muitos entraves ainda impedem a sua realização nas escolas.

Os resultados revelam que o uso dos espaços, laboratório multidisciplinar e o laboratório de informática atuam como espaços propícios para o desenvolvimento de práticas dessa natureza, associados ao uso das tecnologias digitais, permitindo a realização de atividades que solicitam de carga horária maior, as quais precisam ser compreendidas e pensadas/estruturadas para serem realizadas também em sala de aula regular.

Diante da abordagem de conteúdos conceituais de nível microscópico, torna-se potencialmente válido manipular instrumentos concretos, como forma de possibilitar aos estudantes partir da ação para a construção do conhecimento. A ação sobre a massa de modelar para construção da representação das etapas da síntese de proteínas, proporcionou aos estudantes compreenderem os conceitos abordados e suas relações com o processo de síntese de proteínas, alcançando a abstração empírica, a qual foi possível graças à relação estabelecida com esquemas/representações disponíveis no livro didático e com conhecimentos aprendidos em etapas anteriores de escolarização. Foram capazes de relacionar os conceitos apreendidos e utiliza-los em novas ações, alcançando assim a abstração reflexionante (PIAGET, 1995).

O desenvolvimento dessa proposta de ensino me permitiu rever minhas ações como professora. Com o desenvolvimento das atividades, pude perceber que apesar de atuar como professora de Biologia, na educação básica, há mais de 10 anos, ainda agi com certa insegurança na condução das atividades. Aprendi que os professores não são os detentores do conhecimento, e nem precisamos ser, tomei consciência desse conhecimento no decorrer da proposta de ensino, quando tive a oportunidade de vivenciar essa experiência na prática. Ao me deparar com situações em que me faltava conhecimento, decidi ter humildade e assumir que não sabia tudo sobre o assunto, mas que juntos íamos aprender (FREIRE, 2014). Essa atitude me permitiu aprender junto com os estudantes, permitindo o meu desenvolvimento profissional e pessoal. Frente a situações como essa, devemos estar sempre abertos a novas aprendizagens.

Diante do exposto considero que essa proposta torna-se eficiente e potencialmente válida por promover discussão e reflexão sobre questões sociais, por propiciar o estabelecimento de relações entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico, além

de contribuir para a tomada de atitude dos estudantes e professor frente ao processo de ensinar e aprender.

O vídeo intitulado “estudando proteínas e construindo conhecimentos socialmente relevantes” acompanhado do guia de orientações, é o produto educacional fruto desta dissertação. Esse vídeo apresenta a sequência didática desenvolvida com os estudantes nessa proposta de ensino. Ao produzir o vídeo sobre a prática de ensino que realizei com os estudantes do primeiro ano do ensino médio, tenho clara intenção de compartilhar essa proposta de ensino com professores que ensinam Biologia, principalmente aqueles que lecionam na educação básica, com o objetivo de contribuir com novas formas de ensinar e aprender que contemplem as reais necessidades dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, **Formação Reflexiva de Professores – Estratégias de Supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996.
- ALARCÃO, I. **Professor reflexivo em uma escola reflexiva**. 5ª Ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- ALARCAO, I. **Professor reflexivo em uma escola reflexiva**. 8ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- ALVES, J. M.; SILVA, D. D. R. da; MARTINS, F. F.; PEREIRA, G. de F. dos S.; SANTOS, M. T.; CAMPOS, M. A. de L. Sentidos subjetivos da docência e motivação de professores de biologia do 1º. ano do ensino médio. In: VIII ENPEC? Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas. Atas do VIII ENPEC, 2011.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **BIOLOGIA**. 3ª ed. v.1 São Paulo: Moderna, 2010.
- ANDRÉ, M. E. D. A. “O papel da pesquisa na articulação entre saber e prática docente”. In: CHAVES, S. M. e TIBALLI, E. F. (orgs.). Anais do VII Endipe, vol. II, Goiânia, GO, 1994.
- ARAÚJO, L. R.; ANDREOLO, J.; SILVA, M. S. Utilização de suplemento alimentar e anabolizante por praticantes de musculação nas academias de Goiânia-GO. **Rev. Bras. Ciên. e Mov.** v. 10. n. 3. p. 13-18. 2002.
- BANNELL, R., CAMPOS, G. H. B. de, CARVALHO, C., DUARTE, R., MARAFON, G., PISCHETOLA, M. **Educação no Século XXI: cognição, tecnologias e aprendizagens**. Petrópolis: Vozes. Rio de Janeiro: Editora PUC, 2016.
- BEZERRA, C. C.; MACÊDO, E. M. C. de. Consumo de suplementos a base de proteína e o conhecimento sobre alimentos protéicos por praticantes de musculação. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 7. n. 40. p. 224-232. Jul/Ago. 2013. ISSN 1981-9927.
- BIZZO, N. **Ciências: Fácil ou difícil? Ática**, 2ª ed. 2009.
- BORGES-OSÓRIO, M. R.; ROBINSON, W. M. **Genética Humana**. 3ª ed.- Dados eletrônicos - Porto Alegre: Artmed Editora, 2013.
- BORRALHO, A. M. A., LUCENA, I. C. R., BRITO, M. A. R. de B. **Avaliar para melhorar a aprendizagem em matemática**. Belém: SBEM-PA, 2015.
- BRASIL. **Lei Nº 9394**, de 20 de dezembro de 1996.
- BROUSSEAU, G. **Fondements et méthode de la Didactique des Mathématiques**. RMD, v.7, n. 2, Ed. La Pensée Sauvage, Grenoble, 1986.
- CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; JORGE, M. P. Perspectivas de ensino das ciências. In: CACHAPUZ, A. F. (org.). **Perspectiva de ensino**. 1ª ed. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciências, 2000.
- CACHAPUZ, A., PRAIS, A. F., JORGE, M. P. **Ciência, educação em ciência e ensino das ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

CAIERÃO, Q. M.; TEODORI, R. M. e MINAMOTO, V. B. A influência da imobilização sobre o tecido conjuntivo muscular: uma revisão. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 20, n. 3, p. 87-92, jul./set. 2007.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de. PESQUISAS EM SALA DE AULA: um importante fator na formação do professor. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 10, n. 17, p. 47-57, jan. 1992.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PERES, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. de F. A. de. **Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações**. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, UFPR, Julho de 2008.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa Narrativa: experiências e histórias na pesquisa qualitativa**. Uberlândia: EDUFU, 2011.

COLL, C. Linguagem, atividade e discurso na sala de aula. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. **Desenvolvimento psicológico e educação**. 2ª ed., Porto Alegre: Artmed, 2004.

COLOMINA, R.; ONRUBIA, J. Interação educacional e aprendizagem escolar: a interação entre alunos. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. **Desenvolvimento psicológico e educação**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

COLOMINA, R.; ONRUBIA, J.; ROCHERA, M. J. Interatividade, mecanismos de influência educacional e construção do conhecimento na sala de aula. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. **Desenvolvimento psicológico e educação**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

COSTA, J. F. **O vestígio e a aura: corpo e consumismo na moral do espetáculo**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004

DICKEL, A. Que sentido há em se falar em professor-pesquisador no contexto atual? Contribuições para o debate. In: GERALDI, Corinta Maria Grisolia; FIORENTINI, Dario et al. **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado Aberto, 2001. p. 33-71.

ESTEBAN, M. T.; ZACCUR, E. **Professora-pesquisadora: uma prática em construção**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

ZENORINI, R. da P.; SANTOS, A. A. A. dos; Teoria de metas de Realização: fundamentos e avaliação. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E (orgs.). **Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

FACCI, M. G. D. **Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor?: um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigostskiana.** Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

FONTES, G. O.; CHAPANI, D. T.; SOUZA, A. L. B. de **Simulação do processo de síntese de proteínas:** limites e possibilidades de uma atividade didática aplicada a alunos de ensino médio. *Experiência em Ensino de Ciências*, v.8, n.1, 2013.

FRAIHA-MARTINS, F. **Significação do ensino de ciências e matemática em processos de letramento científico-digital.** 2014. 189 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – IEMCI/UFPa, Belém (PA), 2014.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** 9.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, p.307, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GENÉ, A.; GIL, D. Tres principios básicos en la formación del profesorado. **Andicha Pedagógica**, Gijón, n.18, p. 28-30, 1987.

GOMES, G. S.; DEGIOVANI, G. C.; GARLIPP, M. R.; CHIARELO, P. G.; JORDÃO JUNIOR, A. A. Caracterização do consumo de suplementos nutricionais em praticantes de atividade física em academias. **Rev. Medicina.** Ribeirão Preto. v. 41. n. 3. p. 327-31. 2008.

GONÇALVES, G.R.; OLIVEIRA, M. A. S.; MOREIRA, R. F.; BRITO, D. de. Benefícios da ingestão de colágeno para o organismo humano. **Revista Eletrônica de Biologia (REB).** ISSN 1983-7682, v. 8 n. 2, p.190-207, 2015.

GONÇALVEZ, T. V. O. **Ensino de Ciências e Matemática e formação de professores:** marcas da diferença. 2000. 272 f. Tese (Doutorado em educação) Campinas, 2000.

GONZAGA, G. O.; SANTOS, C. de M. R. dos; SOUSA, F. M. da C.; COSTA, M. L. **A prática de ensino de biologia em escolas públicas:** perspectivas na visão de alunos e professores. XVI ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, UNICAMP-Campinas, 2012.

GUIMARÃES, L. B. ...culturas, biologias, ensinamentos, formações: atravessamentos... In: BARZANO, M. A. L.; FERNANDES, J. A. B.; FONSECA, L. C. S. SHUVARTZ, M. **Ensino de Biologia:** experiências e contextos formativos. Goiânia: Índice Editora, 2014.

JOSSO, M. C. **A transformação de si a partir da narração de histórias de vida.** Porto Alegre/RS, ano XXX, n. 3 (63), p. 413-438, set./dez. 2007.

JUNIOR, A. N. da S.; BARBOSA, J. R. A., **Repensando o ensino de ciências e de biologia na educação básica:** o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. *Democratizar*, v. III, n.1, jan./abr. Instituto Superior de Educação da Zona Oeste/Faetec/Sect. Rio de Janeiro, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

LEITÃO, C. F. Buscando caminhos nos processos de formação/autoformação. Revista Brasileira de Educação. Nº 27. Rio de Janeiro, 2004.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. Editora: Cortez, 1998.

LIMA, Valderez Mariana do Rosario. Pesquisa em sala de aula: um olhar na direção do desenvolvimento da competência social. In: Roque Moraes, Valderez Mariana do Rosario Lima. (Org.). **PESQUISA EM SALA DE AULA: tendências para a Educação em Novos Tempos.** 2ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, v.1, p. 275-291, 2004.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje.** 2ª ed. São Paulo: Ática, 2013.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MAFRA, D.; COZZOLINO, S. M. F. Importância do zinco na nutrição humana. **Revista de Nutrição.** Campinas, v.17, n.1, p.79-87, jan./mar., 2004.

MARANDINO, M. **O Ensino de Ciências na Perspectiva da Didática Crítica.** Dissertação (Mestrado) – PUC. Rio de Janeiro, 1994.

MARQUES, D. N. V.; FERRAZ, F. F. **O uso de modelos didáticos no ensino de genética em uma perspectiva metodológica problematizadora.** Cascavel, 2008.

MATURANA, H., VARELA, F. **A árvore do conhecimento.** Campinas: Editorial Psy, 1995.

MIZUKAMI, M. das G. N. et al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação.** São Carlos: EdUFS, 2002.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

MORAN, J. M., **Uso da Internet no ensino transforma o papel do professor, exigindo dele maior atenção para orientação e acompanhamento do aluno.** Comunicação & Educação, São Paulo, jan./abr. 1999.

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar pensamento.** Tradução Eloá Jacobina. 21ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

OLIVEIRA, F. F. de. Memórias de aluna e de professora: entrelaçando fios. In: CHAVES, S. N., BRITO, M. dos R. (Org.). **Formação e Docência: perspectivas da pesquisa narrativa e autobiográfica.** Belém: CEJUP, 2011.

OLIVEIRA, J. P. T. **A eficiência e/ou ineficiência do livro didático no processo de ensino-aprendizagem.** Rio de Janeiro: Papirus, 1995.

OLIVEIRA, M. K. de, **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 2009.

OLIVEIRA, J. E. D. de; VANNUCCHI, H. The protein requirement of Brazilian rural works studies with a rice and a bean a diet. In: RAND, W.M. **Proteinenergy requirements of developing countries: results of international research.** Tokio, United University, p. 98-114, 1983.

OROFINO, M. I. **Mídias e mediação escola: Pedagogia dos meios, participação e visibilidade.** São Paulo: Cortez, Instituto Paulo Freire, 2005.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M. de; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A. de; GARDIN, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. de A. **Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagens de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por Graduandos de Ciências Biológicas.** *Revista brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular.* 2009. Disponível em <http://www.educadores.diadia.pr.gov.br/arquivo/File/2010/artigo>. Acesso em julho, 2016.

ORLICH, M. J.; SINGH, P. N.; SABATÉ, J.; JACELDO-SIEGL, K.; FAN, J.; KNUTSEN, S.; BEESON, L.; FRASER, G. E. **Padrões dietéticos vegetarianos e mortalidade no estudo de saúde adventista 2.** *Medicina interna JAMA.* 2013, 173 (13): 1230-1238.

PASSOS, C. L. B., Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** 2ª ed. Ver. Campinas, SP: Autores associados, 2009.

PAVAN, O. H. O. et al. **Evoluindo genética: um jogo educativo.** 1ª ed. Campinas: Ed. Unicamp, 1998.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

PIAGET, J. **Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordens das relações espaciais.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

PIAGET, J. **Fazer e compreender.** Tradução: Christina Larroudé de Paula Leite. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

PIAGET, J. Observações psicológicas sobre o trabalho em grupo. In: PARRAT, S. e TRYPHON, A. (orgs.). **Sobre a pedagogia: textos inéditos.** São Paulo: Casa do Psicólogo. p. 137-151, 1935.

PORLÁN, R.; RIVEIRO, A. **El conocimiento de lo profesores.** Sevilla: Díada, 1998.

POZO, J. I.; CRESPO, M.A.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Trad. Natália Freitas. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

POZO, J. I. **Aprendiz e Mestre: a nova cultura da aprendizagem.** Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2002.

RANGEL, M. **Métodos de ensino para a aprendizagem e dinamização das aulas**. 2ª ed. São Paulo: Editora Papirus, 2007.

RIBEIRO, N.D.; LODERO, P.M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; JOST, E.; POERSCH, N. L.; MALLMANN, C.A. **Composição de aminoácidos de cultivares de feijão e aplicação para o melhoramento genético**. Brasília, Pesq. Agropec. v.42, n.10, p.1393-1399, out. 2007.

ROCA, L. M.; MOREIRA, S. C., MOREIRA, L. M. A. Avaliação laboratorial do fator de proteção solar (FPS) em protetores utilizados por portadores de albinismo na Bahia. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**. Salvador, v.10, n.2, p.136-139, mai./ago. 2011.

SANTANA, H. M. de M.; MAYER, M. D. B.; CAMARGO, K. G. **Avaliação da adequação nutricional das dietas para emagrecimento veiculadas pela internet**. ConScientiae Saúde. 2003. Disponível em: <[www.uacm.kirj.redalyc.org/articulo.oa?id=92900215](http://www.uacm.kirj.redalyc.org/articulo.oa?id=92900215)> Acesso em: 21 de julho de 2017.

SEBER, M. da G., **Piaget: O diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio**. São Paulo: Scipione, 1997.

SELLES, S. E. Desafios da formação e da prática de professores de Biologia: abrindo janelas. In: BARZANO, M. A. L.; FERNANDES, J. A. B.; FONSECA, L. C. S. SHUVARTZ, M. **Ensino de Biologia: experiências e contextos formativos**. Goiânia: Editora: Índice, 2014.

SEZINI, A. M.; GIL, C. S. G. do C. Nutrientes e Depressão. **Vita et Sanitas**, [S.I.], v.8, n.1, p.39-57, fev. 2014. ISSN 1982-5951. Disponível em: <<http://www.fug.edu.br/revista/index.php/VitaetSanitas/article/view/29/21>>. Acesso em: 09 de agosto de 2017.

SHULMAN, L. Reviewing the pedagogy of teacher education the impacto of subject-specific conceptions of teaching In: L. MONTEIRO M., JEREMIAS, V J. M., **Didácticas Específicas en la Formación dei Profesorado Santiago de Compostela**, Tórculo Edicións, 1992.

SOARES, R. C. P., GUIMARÃES, C. M. Albinismo: aspectos sociais e necessidades de políticas públicas. **Estudos**, Goiânia, v. 41, especial, p. 125-137, out. 2014.

STENHOUSE, L. **Investigação y desarrollo del curriculum**. Madri: Morata, 1984.

TAPIA, J. A.; MONTERO, I. Orientação motivacional e estratégias motivadoras na aprendizagem escolar. In: COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. **Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da educação escolar**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TAILLE, Y. de L. T. Cultura da vaidade e consumo. *Revista Pátio*, volume 12, 2008.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

VIGOTSKY, L. S., Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar. In: VIGOTSKY, L. S., ZEICHNER, K.M, A. R., LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução: Maria da Penha Vila lobos. São Paulo: Ícone, 1988.

LURIA, A. R., Vigotskii. In: VIGOTSKY, L. S., LURIA, A. R., LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** Tradução: Maria da Penha Vila lobos. São Paulo: Ícone, 1988a.

LURIA, A. R., A psicologia experimental e o desenvolvimento infantil. In: VIGOTSKY, L. S., LURIA, A. R., LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** Tradução: Maria da Penha Vila lobos. São Paulo: Ícone, 1988b.

WELLER, W., PFAFF, N. **Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação.** 3ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

ZEICHNER, K. M. **Los profesores como profesionales reflexivos y la democratización de la reforma escolar.** Congreso Internacional de Didáctica: Volver a pensar la educación, La Coruña: Paideia, Madrid: Morata, 1995.

ZEICHNER, K. M. Para além da divisão entre professor pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, C. M.; FIORENTINI, D. & FERREIRA, E. M. (orgs.) Cartografia do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas, Mercado de Letras?ABL, 1998. p. 207-236.

# APÊNDICES

## APÊNDICE A

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**Universidade Federal do Pará**  
**Instituto de Educação Matemática e Científica**  
**Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências Matemáticas**  
**Campus Universitário do Guamá – Setor Básico – Av. Augusto Corrêa, 01- Guamá – Belém/PA**

Meu nome é Cleide Renata da Silva Machado. Sou estudante do Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (Mestrado Profissional) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA). Estou realizando uma pesquisa sob a supervisão da professora Dra. France Fraiha Martins.

Solicito a colaboração aos pais e responsáveis pelo aluno (a) \_\_\_\_\_ para participar do desenvolvimento do projeto: **O ENSINO DA SÍNTESE DE PROTEÍNAS: construindo conhecimentos socialmente relevantes** para construção e coleta de dados e o desenvolvimento de minha dissertação. O projeto será desenvolvido na Escola Ensino Fundamental e Médio São Francisco Xavier.

A participação nesse estudo é voluntária e os gastos necessários para sua participação serão assumidos pelos pesquisadores. Se você decidir não participar ou de continuar participando em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo.

Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo(a).

Atenciosamente.

---

*Assinatura do Pesquisador Responsável*  
Nome: Cleide Renata da Silva Machado  
End.: Trav. Santos Dumont, 458, Centro, Abaetetuba, Pará.  
Fone: 91-98012-9476

**CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Declaro que estou ciente sobre esta pesquisa, que me sinto perfeitamente esclarecido sobre o conteúdo da mesma, assim como seus riscos e benefícios. Declaro ainda que, por minha livre vontade, autorizo meu filho a participar da pesquisa cooperando com as atividades do projeto e com a construção e coleta de dados relacionados às atividades desenvolvidas, aceitando fazer registro de áudio e vídeo da execução das tarefas e as produções dos alunos, autorizando sua divulgação em trabalhos e eventos científicos.

**Abaetetuba, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_**

---

Assinatura do sujeito da pesquisa

**APÊNDICE B**

**Universidade Federal do Pará**  
**Instituto de Educação Matemática e Científica**  
**Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências Matemáticas**  
**Campus Universitário do Guamá – Setor Básico – Av. Augusto Corrêa, 01- Guamá –**  
**Belém/PA**

**Abaetetuba, 27 de abril de 2016.**

**QUESTIONÁRIO**

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ fone: \_\_\_\_\_

Você gosta de estudar a disciplina biologia?

---

---

Conseguem relacionar os conhecimentos escolares de biologia com os conhecimentos cotidianos? Como?

---

---

O estudo da biologia facilita a resolução de problemas vivenciados por você no dia-a-dia? Exemplifique.

---

---

---

Tem celular? Qual? Tem câmera?

---

---

Usa internet no celular? Com qual finalidade?

---

---

Você acredita que o celular possa ser útil como ferramenta pedagógica? De que forma?

---

---

Tem facilidade de manipular os *software* disponíveis pelas tecnologias digitais?

---

---

Quais suas expectativas para realização da proposta de ensino? Gostariam de incluir alguma etapa nessa sequência/Sugestões?

---

---

## APÊNDICE C

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS  
(MESTRADO PROFISSIONAL)

Eu, \_\_\_\_\_, portador da cédula de Identidade nº \_\_\_\_\_, inscrito no CPF sob nº \_\_\_\_\_, residente à Rua \_\_\_\_\_, nº \_\_\_\_\_, na cidade de \_\_\_\_\_, AUTORIZO o uso de minha imagem constante em fotos e filmagens decorrentes da minha participação no produto educacional resultante da pesquisa **O ENSINO DA SÍNTESE DE PROTEÍNAS: construindo conhecimentos socialmente relevantes**, de responsabilidade da mestrandia, Cleide Renata da Silva Machado, bem como sua orientadora Prof<sup>a</sup> Dra. France Fraiha Martins, do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, em todas as suas modalidades. Fica ainda **autorizada**, de livre e espontânea vontade, para os mesmos fins, a cessão de direitos da veiculação das imagens não recebendo para tanto qualquer tipo de remuneração.

Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que **autorizo** o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro.

Abaetetuba, 27 de abril de 2016.

---

Assinatura do responsável

**APÊNDICE D**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**



**Universidade Federal do Pará**  
**Instituto de Educação Matemática e Científica**  
**Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências Matemáticas**  
**Campus Universitário do Guamá – Setor Básico – Av. Augusto Corrêa, 01- Guamá –**  
**Belém/PA**

**E.E.E.F.M. COLÉGIO SÃO FRANCISCO XAVIER**

Endereço: Rua 15 de Agosto, nº-, Contato: 37511829 – Bairro Centro – Abaetetuba – Pará.

---

**Belém, 26 de abril de 2016.**

A pesquisa em andamento tem como responsável a estudante, **Cleide Renata da Silva Machado**, bem como sua orientadora, **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. France Fraiha Martins**, do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA). O tema da pesquisa é **O ENSINO DA SÍNTESE DE PROTEÍNAS: construindo conhecimentos socialmente relevantes**.

**Seguindo preceitos éticos, informamos que sua participação será absolutamente sigilosa, o que implica na ocultação de nomes que possam identificá-lo no relatório final e em qualquer publicação posterior. Portanto, seu envolvimento não acarretará quaisquer danos a sua pessoa, família ou Instituição na qual estuda.**

**Você tem a total liberdade de recusa, assim como pode solicitar a exclusão dos seus dados, retirando seu consentimento sem qualquer penalidade ou prejuízo, quando assim o desejar.**

**Agradecemos sua colaboração, enfatizando que a mesma em muito contribui para a formação e para a construção de um conhecimento atual nesta área.**

**Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>a</sup>. France Fraiha Martins**  
Orientadora da pesquisa

**Cleide Renata da Silva Machado**  
Pesquisadora

Tendo ciência das informações contidas neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu \_\_\_\_\_, portador do RG nº \_\_\_\_\_ autorizo a utilização, nesta pesquisa, dos dados por mim fornecidos.

---

Assinatura do sujeito de pesquisa