



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MAYARA LARRYS GOMES DE ASSIS

A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO
DO CONCEITO DE PROTEÍNA

Campina Grande-PB

2013

MAYARA LARRYS GOMES DE ASSIS

**A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NO
ENSINO DO CONCEITO DE PROTEÍNA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Licenciatura em
Ciências Biológicas da Universidade
Estadual da Paraíba, em cumprimento às
exigências para obtenção do grau de
Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Márcia Adelino da Silva Dias

Campina Grande-PB

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

A848e Assis, Mayara Larrys Gomes de.
A experimentação como recurso didático no ensino do conceito de proteína [manuscrito] / Mayara Larrys Gomes de Assis. – 2013.
50 f. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2013.
“Orientação: Prof. Dr. Márcia Adelino da Silva Dias, Departamento de Biologia.”

1. Ensino de Biologia. 2. Didática. 3. Aprendizagem. I.
Título.

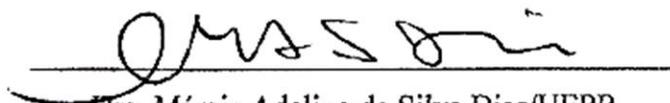
CDD 21. ed. 570.7

MAYARA LARRYS GOMES DE ASSIS

**A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NO
ENSINO DO CONCEITO DE PROTEÍNA**

Aprovado em 02 de agosto de 2013.

BANCA EXAMINADORA



Dra. Márcia Adelino da Silva Dias/UEPB

Orientadora



Dra. Alessandra Teixeira/UEPB

Examinadora



Msc. Thiago Emmanuel Araújo Severo/UERN

Examinador

À minha avó e minha mãe.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que colocou na minha vida as pessoas certas, nos momentos certos e que me amparou nas mais fortes tempestades e me deu forças quando eu pensei que não iria conseguir.

À minha família, minha avó Maria e minha mãe Auxiliadora que não mediram esforços para me educar, incentivar, apoiar e que desde o primeiro dia em que entrei na universidade elas sabiam que eu teria garra e potencial em concluí-la.

À minha família acadêmica sem qual eu não teria passado por intensas e belas metamorfoses. À minha professora e amiga Alessandra Teixeira pela sua paixão pelo que faz, pelo carisma, caráter e competência como desenvolve suas funções. Por ter acreditado em mim e ter construído junto comigo a ideia que norteou este trabalho.

À minha professora, amiga e mãe científica Márcia Adelino pelo amor ao que faz. Por ter me dado oportunidades de perceber que a educação pode mudar as pessoas, a sociedade, talvez o mundo quando desenvolvida com competência, com carisma, dedicação, força de vontade e humildade. Pelos inesquecíveis cafés e pelas longas e boas conversas que serviam e servem de alimento pra seguir adiante.

Aos meus colegas de curso que contribuíram na minha formação, principalmente Gilmar, Elizabete e Mariana. À Leandro e Gustavo pela presença constante no meu dia, pelo apoio, pelo exemplo de dedicação, esforço e coragem, pela amizade verdadeira, pelos sorrisos largos e por serem meus irmãos de afinidade aos quais tenho um apreço imenso.

À Tafarel pela irmandade, por estudar junto, pelo auxílio, parcerias, conselhos e por me dar lições de paciência, humildade e perseverança e ter contribuído imensamente neste e tantos outros trabalhos que desenvolvemos ao longo destes anos. À Thiago Severo por acreditar no meu potencial, pela amizade e pelo esforço empenhado em me ajudar independente do momento em que precisei de ajuda.

À Jaldo pelo carinho, amor e paciência. Pelo incentivo, cuidado e por acreditar que eu sempre vou conseguir que não existe um obstáculo que eu não seja capaz de superar. Por ser não me deixar desesperar, perder o foco. Por ser meu porto seguro, a razão dos meus sorrisos, meu companheiro, amigo e amante.

A todos vocês, muito obrigada!

“Derrama sobre nós as tuas bênçãos, ó Senhor, nosso Deus! Dá-nos sucesso em tudo o que fizermos; sim dá-nos sucesso em tudo”.

RESUMO

O Ensino de Biologia tem se respaldado em uma proposta educacional que prioriza as aulas expositivas, conduzindo a uma resistência entre os estudantes em estudar as Ciências da Natureza por conceberem o modo como é abordada como puramente tecnicista. No entanto, essa condição de tecnicismo pode ser superada através do uso, pelo educador, de recursos didáticos que facilitam que o estudante interaja com o meio em que vive, têm opiniões próprias, conhecimentos prévios e capacidade de estabelecer pontes de significado entre teoria e prática. Nessa perspectiva, objetivamos avaliar a eficiência da aula com experimentação como recurso didático na construção de aprendizagem sobre o conceito de proteína. Em um primeiro momento, aplicamos um questionário para identificação dos conhecimentos prévios que os estudantes tinham sobre o conceito de proteína e, neste as compreensões expressas foram bastante diversas, no entanto, não alcançaram a amplitude que envolve o conceito. Na segunda etapa da pesquisa, desenvolvemos uma aula com experimentação e reaplicamos o questionário a fim de identificar se houve formação de conhecimentos novos ancoradas na prática. Neste, as compreensões se mostraram mais ampliadas e aprofundadas, uma vez que os estudantes demonstraram uma preocupação maior em refletir e explicar suas construções. A ampliação dos conhecimentos explicitados sobre o conceito a partir do uso da aula com experimentação como recurso didático e dos conhecimentos prévios pertinentes aos estudantes evidencia a relevância das inovações metodológicas como opção à superação da condição de ensino-aprendizagem mecânico/reducionista/fragmentária.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Inovação metodológica. Experimentação. Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

The Biology teaching has backed in a educational proposal that prioritizes the expositive classes, leading to resistance between the learners in study the Nature Sciences by conceive the mode how is approach like purely technicist. However, this technicist condition can be overcome through the use, by the educator, of teaching resource facilitate that the learner interacts with environment they live in, have own opinions, previous knowledge and capacity to establish meaning bridges between theory and practice. On this perspective, we aim evaluate the efficiency of class with experimentation like teaching resource in the learning construction about the concept of protein. In a first moment, apply a questionnaire for identification of previous knowledge that the students had about the protein's concept and the understandings expressed in this moment were enough diverse, however, don't reached the amplitude that involves the concept. On the search's second stage, developed a class with experimentation and reapply the questionnaire to identify if had formation of new knowledge anchored in the practice. In this, the understandings were more extended and depth, once the learners demonstrate a bigger worry in reflect and explain their constructions. The magnification of explicit knowledge about the concept from of the use of experimentation class with teaching resource and of previous knowledge pertinent to learners evidence the relevance of methodological innovation like option to overcome the condition of teaching-learning mechanical/reductionist/fragmentary.

Keywords: Biology teaching. Methodological innovation. Experimentation. Significant learning.

LISTA DE ESQUEMAS

- Esquema 1.** Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão de estudo: "De acordo com os seus conhecimentos o que é proteína?..... 26
- Esquema 2.** Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão de estudo: " De acordo com o que você conhece, cite uma função das proteínas."..... 26
- Esquema 3.** Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com o que você estudou, o que você entende por enzimas?"..... 27
- Esquema 4.** Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com o que você estudou cite alguns alimentos ricos em proteínas"...... 27
- Esquema 5.** Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com seus conhecimentos, existe alguma relação entre proteínas e enzimas?" ... 27
- Esquema 6.** Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com os seus conhecimentos o que é proteína?" 28
- Esquema 7.** Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: “De acordo com o que você conhece, cite uma função das proteínas”..... 28
- Esquema 8.** Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com o que você estudou o que você entende por enzimas?" 29
- Esquema 9.** Exemplos de como as respostas foram categorizadas para a questão: “De acordo com o que você estudou cite alguns alimentos ricos em proteínas.”..... 29
- Esquema 10.** Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com o que os seus conhecimentos, existe alguma corrlaçã0 entre proteínas e enzimas?" 29

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1.** Distribuição das categorias construídas a partir das respostas prévias e neoformadas para a questão-guia: “De acordo os seus conhecimentos o que é proteína?”..... 32
- Gráfico 2.** Disposição das categorias elaboradas a partir das respostas prévias e neoformadas para a questão: “De acordo com o que você conhece cite uma função das proteínas”..... 34
- Gráfico 3.** Categorização dos conhecimentos prévios e neoformados para a questão: “De acordo com o que você estudou o que você entende por enzimas?”. 35
- Gráfico 4.** Disposição das categorias emergentes dos conhecimentos prévios e neoformados para a questão: “De acordo com o que você estudou cite alguns alimentos ricos em proteínas”. 37
- Gráfico 5.** Categorização dos conhecimentos prévios e neoformados para a questão: “De acordo com os seus conhecimentos, existe alguma correlação entre proteínas e enzimas?”..... 38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 MATRIZ TEÓRICA	16
2.1. APROXIMAÇÕES ENTRE TEORIA E PRÁTICA: O CONCEITO DE PROTEÍNA	16
2.2. A DIFICULDADE DE COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS E CONCEITOS DA BIOLOGIA	18
2.3. OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES NA CONSTRUÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	20
3 MÉTODO	23
3.1. NATUREZA DE PESQUISA.....	23
3.2. LOCAL DA PESQUISA.....	23
3.3. PÚBLICO-ALVO	23
3.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	23
3.5. SOBRE OS INSTRUMENTOS DE CONSTRUÇÃO DE DADOS	23
3.6. A ANÁLISE DOS DADOS	24
A) CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES ACERCA DO CONCEITO DE PROTEÍNAS	25
B) CONHECIMENTOS NEOFORMADOS APÓS A EXPERIMENTAÇÃO ...	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. CONHECIMENTOS PRÉVIOS E NEOFORMADOS SOBRE O CONCEITO DE PROTEÍNA	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	42
ANEXOS	46
APÊNDICES	49

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Biologia, de um modo geral, tem se respaldado em uma proposta educacional que prioriza as aulas expositivas (IZQUIERDO *et al*, 1999), as quais não estimulam o estudante na construção da aprendizagem e não suprem os objetivos propostos para o Ensino Médio pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM), que norteiam o trabalho docente nessa etapa da educação básica (BRASIL, 2006).

Os estudantes, muitas vezes, demonstram sua resistência para com o estudo de conteúdos inerentes às ciências por conceberem-na como, fundamentalmente, tecnicista (MAYR, 1998). Esse tecnicismo acaba impactando negativamente o processo de ensino e aprendizagem das ciências, posto que, muitas vezes, induz ao reducionismo, fragmentação e busca pela memorização de fatos. (SCHNETZLER, 1992; ARCANJO; SANTOS; LEÃO, 2010; OENNING, 2011).

Nesta perspectiva, o processo de ensino-aprendizagem está pautado na transmissão-recepção dos conteúdos escolares e frequentemente requer a memorização de conceitos, um aspecto que não contribui para a construção do conhecimento a partir de situações do cotidiano dos estudantes. Sobre isso, Tavares (2008) ressalta que o que acontece é que quando o estudante memoriza o conteúdo de maneira literal, a aprendizagem se torna mecânica, uma vez que ele apenas irá reproduzir o conteúdo estudado de maneira idêntica àquela que lhe foi apresentada. Diante disto, observa-se que as novas informações adquiridas são praticamente irrelevantes para o estudante, posto que serão consideradas como abstratas e sem nexos, quando comparadas com as proposições pré-existentes na sua estrutura cognitiva.

Contrariando os objetivos que são propostos para o ensino de ciências (SCHNETZLER, 1992) a abordagem metodológica que predomina tem como principal produto a memorização dos fatos com o subsequente esquecimento rápido do que foi trabalhado. No entanto, esta disparidade entre o currículo e a realidade pode ser explicada porque muitos professores continuam vendo os estudantes como uma *tabula rasa* (Idem), nos quais a gama de conhecimentos intrínsecos à ciência devem ser impressos, não havendo espaço para reflexão, posto que se tenha a ciência como verdadeira e inflexível.

É necessário que o educador compreenda que o estudante interage com o meio em que vive, têm opiniões próprias, conhecimentos prévios e capacidade de estabelecer pontes de significado entre teoria e prática, fatores que devem ser levados em consideração no processo de construção da aprendizagem. Para Tavares (2008), quando o estudante consegue fazer conexões entre o material estudado e o seu conhecimento prévio, ele estará construindo relações para que haja um conhecimento substantivo do material apresentado, podendo, consolidar-se uma aprendizagem significativa.

Percebe-se, portanto, que a época em que a memorização de conteúdos era fundamental e inerente à formação do estudante tem se tornado cada vez mais distante, dando espaço à implementação de novas abordagens metodológicas que corroborem com a construção de um conhecimento vinculado à realidade na qual o estudante encontra-se inserido. Nessa perspectiva, o ensino de ciências subsidiado por ferramentas de ensino que priorizam a construção de competências e habilidades cognitivas pode prover a ampliação dos horizontes educativos.

Aprender ciências envolve a iniciação dos estudantes em maneiras particulares de ver, pensar e explicar o mundo (MORTIMER, 1996). Nesse contexto, um instrumento que tem se demonstrado bastante viável no estabelecimento desta conexão entre teoria e prática é a experimentação, que pode melhorar a aprendizagem possibilitando que os estudantes apliquem a ciência teórica em situações cotidianas.

A experimentação encontra-se difundida em escolas do mundo todo, com o intuito de redimensionar a aprendizagem do conteúdo científico, uma vez que os estudantes sabem os conteúdos, mas não sabem aplicá-los (GALLIAZI et al , 2001). Ou seja, é preciso levá-los a compreender a relação que existe entre a base conceitual e prática de determinados conteúdos, uma vez que muitos conceitos presentes nos livros didáticos podem ser visualizados na prática, possibilitando que os estudantes construam os seus próprios conceitos a partir das observações feitas ao longo de abordagens experimentais.

Portanto, as aulas experimentais constituem um elemento-chave no processo de ensino-aprendizagem, propiciando que muitos conteúdos vistos como abstratos pelos estudantes tornem-se significativos. Diante disso, percebe-se que promover mudanças nas aulas de ciências pode tornar o espaço da sala de aula mais atrativo e ser fundamental para que os estudantes desenvolvam competências e habilidades no sentido de saber aplicar o conhecimento teórico.

Partindo do pressuposto de que a dificuldade que muitos estudantes têm de compreender conteúdos das ciências, principalmente da bioquímica celular, origina-se do uso de abstrações não contextualizadas (OENNING, 2011; ARCANJO; SANTOS; LEÃO, 2010; PINHEIRO; POMPILHO, 2011) as reflexões tecidas nesta pesquisa vão em direção à construção de bases que enfocam a importância da experimentação como recurso didático de fuga à abstração do conceito de proteína.

Ante o exposto, esta pesquisa teve como objetivo geral avaliar a eficiência da aula com experimentação como recurso didático na construção de aprendizagem sobre o conceito de proteína.

2 MATRIZ TEÓRICA

2.1. APROXIMAÇÕES ENTRE TEORIA E PRÁTICA: O CONCEITO DE PROTEÍNA

Os conhecimentos biológicos podem ser aplicados em muitos campos, desde a agricultura até a saúde e tecnologias. O estudo e compreensão significativos da Biologia podem permitir aos estudantes a compreensão, empreendimento e participação em debates contemporâneos, problemas da atualidade e aplicabilidade dos conceitos no cotidiano como, por exemplo, a compreensão do conceito de proteína a partir de alimentos e/ou doenças ocasionadas pela ausência desta.

O conceito de proteína é bastante amplo, interdisciplinar (requer conhecimentos da química e física) e precisa ser bem explorado para que os estudantes tenham condições de compreender conceitos relacionados a ele como, por exemplo, metabolismo celular, digestão e cinética enzimática (SANTOS; AGUILAR; OLIVEIRA, 2010). Devido à sua grande importância, aplicabilidade diária e ao fato de ser aparentemente abstrato o referido conteúdo foi escolhido para que, através de aula com experimentação, os estudantes possam compreendê-lo e perceber sua importância no funcionamento de atividades inerentes ao organismo humano.

Os crescentes avanços científico-tecnológicos, em especial na área da Bioquímica e Biologia Molecular, têm enfatizado a importância da compreensão de como nossos genes funcionam, quando normais e quando alterados, no sentido de oferecer diagnóstico molecular para um número crescente de patologias. Para tanto, é necessário que se entenda como nossos genes funcionam, enfatizando a compreensão do seu produto gênico, as proteínas.

Os seres vivos apresentam milhares de proteínas que são estruturas fundamentais na formação e manutenção do corpo dos seres vivos, sendo que cada tipo proteico desempenha funções específicas definidas. Dentre as várias funções atribuídas às proteínas tem-se transporte, defesa, movimento, coagulação sanguínea e catálise.

O estudo e reconhecimento de determinadas proteínas pode contribuir com melhorias na qualidade de vida de inúmeras pessoas portadoras de doenças tidas, até hoje, como incuráveis. Nesse contexto destaca-se a terapia gênica que consiste no tratamento de doenças a partir da substituição de um gene defeituoso por sua cópia normal na célula (ZATZ, 2002). Demonstra-se, portanto, a importância da atividade

proteica na manutenção das funções biológicas, sendo vinculado à sua função anormal, o surgimento de enfermidades severas.

Existem amplas formas de compreender o conceito de proteína, até mesmo nos veículos de mídia em larga escala encontramos concepções sobre as mesmas, como é o caso de uma reportagem veiculada na TV que versava sobre uma proteína nominada APO-E, que, no estudo, foi capaz de dissolver as placas que levam aos sintomas da doença da Doença de Alzheimer (G1 CIÊNCIA E SAÚDE, 2012).

Para compreender tanto a importância da atuação das proteínas no organismo quanto às informações noticiadas, o discente pode *a priori* entender efetivamente o conceito de proteínas para que possa emitir um posicionamento crítico, ou ao menos saber do que se trata quando o assunto for abordado em seu meio social. Em concordata, os PCN₊ (BRASIL, 2002) assinalam que a apropriação dos códigos, dos conceitos e dos métodos de cada uma das ciências deve objetivar a ampliação das possibilidades de compreensão e participação efetiva nesse mundo. Diante do exposto, torna-se evidente que a apreensão do conceito mencionado pode contribuir na atribuição de correlações entre os conhecimentos mediados no ambiente escolar e à vivência prática dos mesmos na realidade do indivíduo, conduzindo o discente à aprendizagem significativa.

De acordo com uma pesquisa realizada por Pinheiro e Pompilho (2011), os estudantes muitas vezes não conseguem inter-relacionar conhecimentos básicos vinculados aos conteúdos de bioquímica. Portanto, aulas experimentais acerca dos conteúdos de proteínas podem contribuir com a aprendizagem significativa dos estudantes, uma vez que as mesmas são fundamentadas pela construção e acompanhamento de experimentos, cujo objetivo principal é fazer com que os discentes percebam a consistência dos conceitos que lhes são apresentados quase que abstratos, na maioria dos casos.

Para que haja essa atribuição de significados mencionada anteriormente é importante lançar mão da contextualização dos conteúdos inerentes às Ciências Naturais. Nesse sentido, os PCN₊ (BRASIL, 2002) enfocam que a contextualização no ensino de ciências envolve a competência de inserção da mesma em um processo histórico, social e cultural, assim como seu reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo. Portanto, é necessário que se estabeleçam pontes de significados para que o discente perceba a consistência e aplicabilidade do aprendizado que adquire, cotidianamente, no espaço da sala de aula.

Não raro, grande quantidade de informações veiculadas pelos meios de comunicação diz respeito a fatos cujo entendimento significativo depende do domínio de conhecimentos científicos biológicos (BRASIL, 2009). Portanto, percebe-se que a contextualização do conceito de proteína através de aulas experimentais pode contribuir para a apreensão e internalização de significados completos, quando informações que têm por base o conceito forem veiculadas formal ou informalmente no meio em que atuam.

O uso de aulas experimentais pode ainda, desenvolver a competência de investigação e compreensão proposta nos PCN₊ (BRASIL, 2002), posto que ao longo das mesmas, os estudantes podem identificar em experimentos como determinadas variáveis – temperatura- interferem nos fenômenos observados e, desenvolver criticidade a partir de todas as experiências vivenciadas na sala de aula.

Diante do exposto, torna-se relevante estudar o conceito de proteína, uma vez que o mesmo encontra-se intimamente vinculado a situações cotidianas do estudante. Nesse sentido, para facilitar a compreensão, o tema proteína pode ser explorado através de diversos experimentos montados no próprio espaço da sala de aula, de modo a torná-lo um ambiente mais interessante e atrativo, que propicie a compreensão do mesmo. É possível lançar mão de abordagens, cujos procedimentos sejam, relativamente, simples, no entanto, permitir que os discentes possam construir seus próprios conceitos e/ou reconstruí-los a partir das observações feitas ao longo do processo experimental.

2.2. A DIFICULDADE DE COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS E CONCEITOS DA BIOLOGIA

A proposta curricular para o estudo das ciências da natureza aponta para o desenvolvimento, pelo estudante, de competências e compreensão das interações biológicas, sociais e culturais ou desdobramentos como formas indispensáveis de entender e significar o mundo (BRASIL, 2000). No entanto, o somatório de fatores como a fragmentação do currículo, a sobrecarga de aulas para os professores, o curto espaço de tempo e a preocupação em ministrar grande quantidade de conteúdos conduzem, na maioria das vezes, a problemas metodológicos cujas implicações no processo de aprendizagem foram discutidas anteriormente. Logo, isso implica em uma dificuldade de compreensão dos conteúdos e contextos pelos estudantes.

Segundo Oenning (2011), os conteúdos de biologia são por si só muito difíceis e aliados à metodologia sumariamente teórica de alguns educadores acontece de os estudantes verem a biologia tanto abstrata quanto sem aplicabilidade no cotidiano, de modo que o amontoado de conceitos colocado aula-a-aula para os mesmos é, posteriormente, descartado para abrir espaço aos demais. O que realmente faz sentido, pois convenhamos que aquilo que não conseguimos visualizar distancia-se da nossa realidade e acaba dificultando sua posterior aprendizagem.

Estudos realizados por Arcanjo, Santos e Leão (2010) demonstram que uma das principais dificuldades da compreensão de conceitos abstratos referentes à biologia se deve a maneira fragmentada que os mesmos são trabalhados em sala de aula. Nesse contexto, o uso de inovações metodológicas pode motivar os estudantes para o processo educativo, instigando seu raciocínio e investigação, de modo que eles consigam estabelecer correlações entre os conteúdos abordados na sala de aula e aqueles propagados cotidianamente em seu meio.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional para o Ensino Médio (BRASIL, 1996) traz na seção IV, art. 35 e inciso IV que a compreensão do embasamento teórico deve estar relacionada com a prática, no ensino de cada disciplina. Nesse sentido, vale salientar que as aulas expositivas são uma ferramenta muito importante no contexto escolar, mas é preciso enxergar o momento em que elas caem na monotonia, de modo que não é difícil perceber que é muito mais vantajoso, em termos de aprendizagem, fornecer subsídios para a construção dos conceitos ao invés de simplesmente transmiti-los.

Dentro dessa estrutura curricular extensa, uma das áreas em que os conteúdos são mais técnicos e de construção teórica muito extensa e/ou bastante complexa e abstrata é pertinente à bioquímica celular, o que causa problemas para a compreensão de tópicos e conceitos relacionados a esse tema específico.

Nesse contexto, a bioquímica celular é o ramo da ciência que estuda as formas de intervenção e interação das substâncias e macromoléculas nos organismos vivos (GOMES; RANGEL, 2006). Logo, a compreensão de conceitos básicos referentes à mesma consiste no alicerce a partir do qual conhecimentos com implicações próximas e pertinentes à vida do estudante podem ser construídos.

Os conhecimentos que envolvem a área de bioquímica celular quase sempre são complexos e de difícil compreensão, é por esse motivo que o professor deve lançar mão de propostas metodológicas que proponham conflitos cognitivos, com a finalidade de

levar os discentes compararem os conteúdos com seus conhecimentos prévios e aprenderem a partir das observações feitas ao longo das atividades desenvolvidas nas sequências didáticas.

Segundo Pinheiro e Pompilho (2011), o ensino dos conteúdos na área das ciências acaba sendo interferido por diversos fatores como, por exemplo: duração curta das aulas e professores sobrecarregados por atribuições múltiplas. Aliados a tais fatores temos ainda a monotonia das aulas puramente expositivas que não incitam os estudantes na construção do processo cognoscente. Nesse sentido, aulas subsidiadas com prática experimental podem favorecer a construção de conhecimentos significativos e pertinentes ao contexto dos estudantes.

De acordo com Galiuzzi e Gonçalves (2004) a atividade experimental deve ter a função de enriquecer teorias sobre a natureza da ciência, para demonstrar que pela experimentação em sala de aula é possível validar e comprovar teorias. Em suma, conteúdos abordados na sala de aula podem passar a fazer mais sentido quando vinculados a uma linha de raciocínio lógico que permite que a aprendizagem significativa alcance espaços cada vez maiores.

Aprender é redescobrir, de modo que sem tocar, mexer e interagir concretamente com os objetos torna-se difícil apreender determinados conteúdos (GASPAR, 2012). Diante disso, o uso de ferramentas inovadoras de ensino, como aulas experimentais, pode consistir em uma ferramenta significativa na construção e atribuição de significados aos abstratos conteúdos que envolvem as ciências biológicas e, neste caso, a bioquímica celular.

2.3. OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES NA CONSTRUÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O bombardeio de informações concernente à sociedade atual exige de todos os cidadãos, cada vez mais, a seleção de informação e transformação destas em conhecimento, seja para se expressar, estudar, trabalhar, conviver em sociedade ou cuidar do ambiente em que se vive. Para isso, é promover uma postura didática que prioriza a utilização de uma grande diversidade de ferramentas e recursos didáticos para trabalhar com conteúdos a partir do universo vivencial dos estudantes, no sentido de assegurar aos mesmos a construção de uma aprendizagem significativa dos conceitos fundamentais da Biologia e sua inserção no cotidiano.

Para Ausubel (*apud* MOREIRA, 2006), a aprendizagem significativa consiste num processo através do qual uma nova informação se relaciona com uma proposição preexistente (proposição nominada “subsunçor”) na estrutura cognitiva do indivíduo servindo esta última de âncora para a construção de novas informações. Partindo dessa conjectura percebe-se que realizar um teste de sondagem acerca dos conhecimentos prévios dos estudantes é o ponto de partida para que o educador possa reconhecer dificuldades de aprendizagem e desenvolver atividades fornecendo instrumentos que corroborem com a aprendizagem significativa.

Moreira (2006) enfoca que a experiência cognitiva não se resume apenas às interações entre subsunçores e conhecimentos novos, mas também às modificações significativas em atributos relevantes da estrutura cognitiva pela influência do novo. Ou seja, consiste na (re) construção dos conceitos prévios a partir da interação destes com novas bases conceituais dinâmicas e lógicas, que tenham representatividade em seu cotidiano.

O principal produto objetivado pela aprendizagem significativa é construção de significados. Isto implica que subsunçores e os novos conhecimentos apreendidos devem ter uma correlação íntima, no sentido de permitir que significados lógicos sejam atribuídos as situações vivenciadas e propicie o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à resolução de problemas semelhantes que insurjam em outras situações.

A preocupação com a utilização e pertinência de ferramentas inovadoras no ensino de biologia concatenadas a propostas metodológicas que contemplam a formação ampla e complexa do indivíduo tem se refletido na escrita de documentos que fundamentam a importância da reorganização de currículos e práticas. Um exemplo disto são as proposições apresentadas pelo Documento Orientador do Programa Ensino Médio Inovador (BRASIL, 2009) que esclarecem a importância de uma formação humana coletiva que entrelace cientificidade, cultura e contexto através estimulando a capacidade de aprender do aluno, desenvolvendo o autodidatismo e autonomia dos estudantes, articulação entre teoria e prática, vinculando o trabalho intelectual com atividades práticas experimentais.

Portanto, torna-se relevante oferecer novas ferramentas de ensino que propiciem aos estudantes oportunidades de contextualizar, a partir de sua experiência, os conceitos trabalhados em aula. Sobre isso, podemos dialogar com Morin (2001) que postula a relevância de orientar o processo de aprendizagem através de conhecimentos

pertinentes. Ou seja, conhecimentos que possibilitam aos estudantes habilidades de operar e religar os saberes, perceber as contradições e as relações que se estabelecem entre as partes e o todo e vice-versa.

Partindo dessas prerrogativas, priorizamos a utilização dos conhecimentos prévios que os estudantes já possuíam acerca do conceito de proteína como ponto de partida na elaboração de compreensões ampliadas e pertinentes, através de uma aula com experimentação, para uma aprendizagem significativa do referido conceito.

3 MÉTODO

3.1. NATUREZA DE PESQUISA

Trata-se uma pesquisa qualitativa na qual tivemos a intenção de avaliar a eficiência da aula com experimentação como recurso didático na construção de aprendizagem sobre o conceito de proteína, lançando mão dos conhecimentos prévios que os estudantes já possuíam sobre o conceito de proteína.

3.2. LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Inovador e Profissionalizante Dr. Hortênsio de Sousa Ribeiro, localizada no Bairro Catolé, Rua Otacílio Nepomuceno, na cidade de Campina Grande- PB, no período de maio a outubro de 2012.

3.3. PÚBLICO-ALVO

A aula com experimentação foi realizada com duas turmas de estudantes de Biologia do 1º ano do Ensino Médio da referida escola.

3.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participaram do estudo os estudantes do 1º ano do Ensino Médio que estudaram o conteúdo de proteína no decorrer de suas aulas e concordaram em responder os questionários, assim como participar da aula experimental proposta no trabalho em questão.

Excluiu-se a participação dos estudantes que estavam cursando outras séries que não a mencionada e aqueles que não se dispuseram a participar das atividades propostas.

3.5. SOBRE OS INSTRUMENTOS DE CONSTRUÇÃO DE DADOS

Anterior ao processo de coleta de dados, assistimos sequências de aulas ministradas pela professora titular de Biologia, a fim de identificarmos possíveis dificuldades dos estudantes na compreensão de conteúdos ou conceitos. Por conseguinte, a coleta de dados aconteceu em três momentos. Primeiro, foi utilizado um

questionário, contendo questões-guia acerca do conceito de proteína, para que pudéssemos realizar a identificação dos conhecimentos prévios que os estudantes tinham sobre o conteúdo de proteína. (APÊNDICE “A”)

No segundo momento foi proposta uma aula experimental (APÊNDICE “B”), com enfoque na amplitude do conceito de proteína corroborando a observação da presença desta em estrutura em alimentos e no organismo, sua importância, funções e sua inserção no cotidiano. O experimento proposto foi montado, acompanhado e analisado pelos próprios estudantes, lançando mão do uso alimentos que ingerimos no nosso dia-a-dia e que podem conter grandes ou pequenas quantidades de proteínas, que auxiliam na manutenção das condições fisiológicas do nosso organismo, assim como na aceleração de processos metabólicos variados. Nesse sentido, o experimento em questão pode fornecer subsídios para que os estudantes possam vincular os acontecimentos observados no decorrer da aula experimental com a função enzimática das proteínas, de modo que possam compreender o que são proteínas, suas funções e noções de atuação no organismo.

No referido experimento, o leite serviu como modelo proteico de substrato. É um produto natural que apresenta grande quantidade de caseína – proteína composta por aminoácidos importantes tanto para o crescimento de animais jovens quanto para alimentação humana, tendo-se em vista sua altíssima qualidade. Por outro lado, como substratos enzimáticos utilizamos abacaxi e mamão ricos nas enzimas proteolíticas bromelina e papaína, respectivamente e ainda, extratos à base de maçã e água que serviram como controle negativo, por ambos os elementos não conterem quantidade significativa de proteínas. Vale salientar que as enzimas mencionadas atuam na degradação de proteínas.

A última etapa compreendeu a reaplicação do questionário mencionado inicialmente contendo, portanto, as mesmas perguntas a respeito do conceito em questão (APÊNDICE “A”). Com o intuito de analisar se a aula com experimentação é eficiente como recurso didático na construção de aprendizagem sobre o conceito de proteína.

3.6. A ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados lançamos mão do estudo dos temas que nos oferece a oportunidade de desvendar o pano de fundo “do discurso aparentemente simbólico e polissêmico” (BARDIN, 2011, p.20) impresso pelos participantes da pesquisa ao longo da mesma.

O questionário continha cinco questões abertas que foram sistematizados em um banco de dados no Excel 2010, de modo que as questões de estudo foram dispostas em colunas e suas respostas em linhas subsequentes. Por conseguinte, os dados foram transpostos para o software Modalisa 4.5, para análise e categorização dos resultados obtidos.

O software mencionado possibilita a análise de dados quantitativos melhorando sua qualidade e tem sido amplamente utilizado em trabalhos conceituados (SEVERO, 2010; SEVERO; DIAS, 2009; MARUJO; MARUJO; NÚÑEZ, 2008). A análise multivariada possibilitada pelo programa consiste de importante ferramenta na interpretação, organização e elaboração das categorias de análise e os respectivos gráficos e frequências concernentes ao presente estudo.

3.6.1. CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Os conhecimentos emitidos pelos estudantes nas repostas às questões presentes em ambos os questionários permitiram a construção das nossas categorias de análise. Tal categorização foi feita usando como ferramenta a análise temática descrita por Bardin (2011). Ou seja, foi feito o agrupamento dos elementos de significação que constituem a mensagem expressa, permitindo que fossem desvendados “índices invisíveis ao nível de dados brutos”.

No decorrer da organização das categorias teóricas de análise a partir do tema o critério principal consistiu da amplitude da resposta antes e após a aula com experimentação, ou seja, se eram objetivas ou subjetivas. Nessa perspectiva, quando categorizadas como objetivas buscamos agrupá-las segundo a recorrência dos termos utilizados e, quando categorizadas como subjetivas buscamos identificar a amplitude dos conhecimentos expressos, se houve ou não uma ampliação e aprofundamento na construção do conceito.

As respostas apresentadas permitiram a avaliação da eficiência da aula com experimentação como recurso didático eficiente na construção da aprendizagem significativa. Para tanto, nossa pesquisa foi norteada em torno de dois eixos fundamentais:

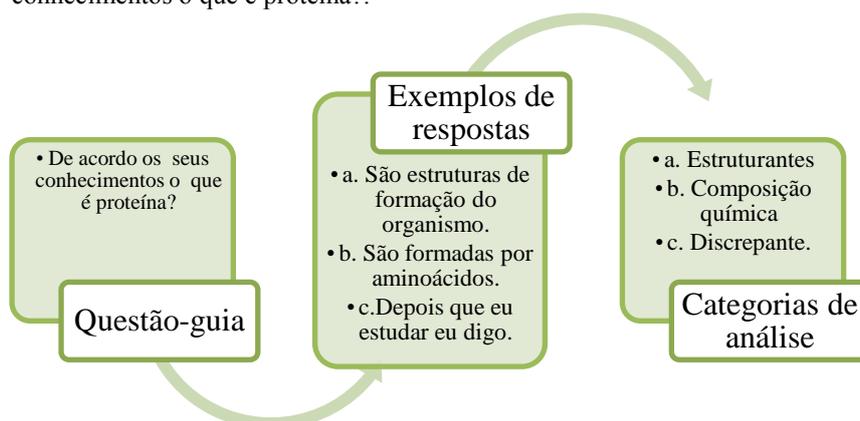
- a) Conhecimentos prévios dos estudantes acerca do conceito de proteínas

Moreira *et al* (2011) demonstra que é desejável um ensino de ciências que contemple aspectos históricos, dimensões ambientais e contexto do indivíduo para que estes possam dialogar e se complementar com os conhecimentos científicos. Partindo

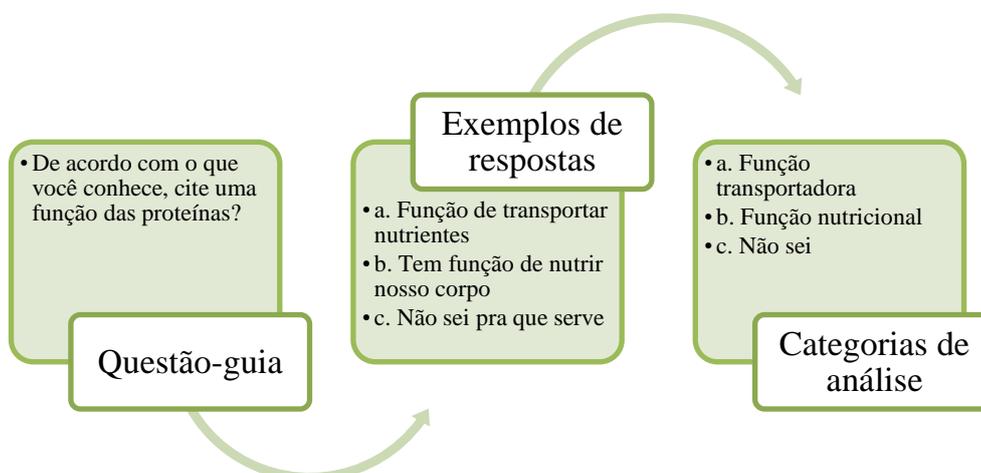
dessa prerrogativa, buscamos identificar os conhecimentos prévios que os estudantes tinham a respeito do conceito de proteína, para que estes servissem como base na comparação com os conhecimentos explicitados após a aula experimental, uma vez que, comumente os estudantes confundem o conceito de proteína com o de vitaminas ou outras estruturas presentes no organismo.

O estudo dos conhecimentos prévios foi norteado por cinco questões-guia: “De acordo os seus conhecimentos o que é proteína?”; “De acordo com o que você conhece, cite uma função das proteínas?”; “De acordo com o que você estudou o que você entende por enzimas?”; ”De acordo com o que você estudou cite alguns alimentos ricos em proteínas?” e “De acordo com os seus conhecimentos, existe alguma correlação entre proteínas e enzimas?”. A partir delas, as respostas foram agrupadas como exemplificado nos Esquemas 1-5.

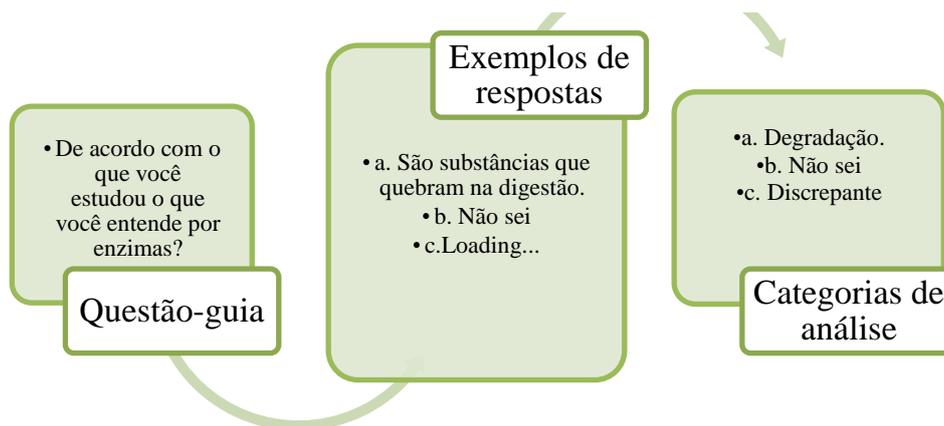
Esquema 1. Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão de estudo: "De acordo com os seus conhecimentos o que é proteína?".



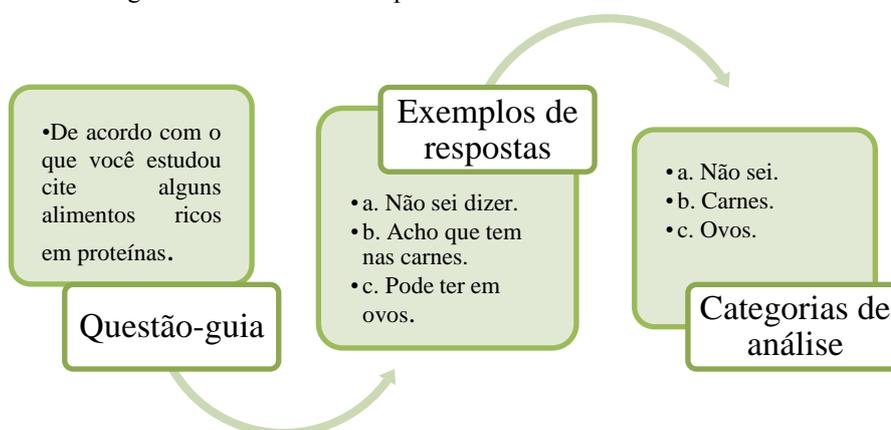
Esquema 2. Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão de estudo: " De acordo com o que você conhece, cite uma função das proteínas."



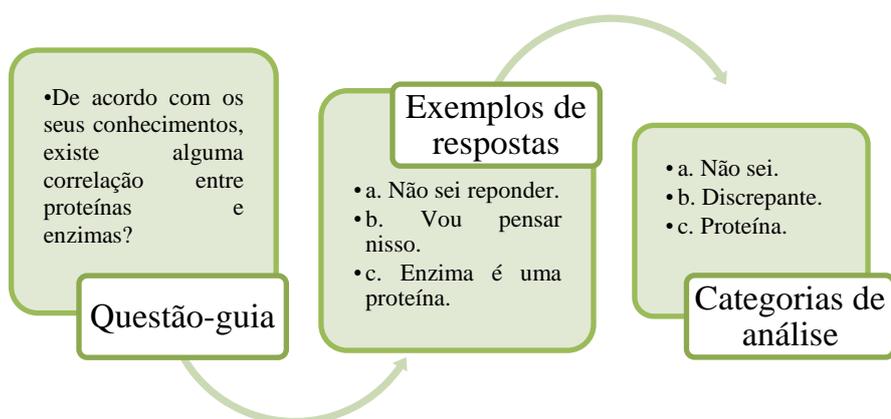
Esquema 3. Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com o que você estudou, o que você entende por enzimas?".



Esquema 4. Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com o que você estudou cite alguns alimentos ricos em proteínas".



Esquema 5. Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com seus conhecimentos, existe alguma relação entre proteínas e enzimas?"



b) Conhecimentos neoformados após a experimentação

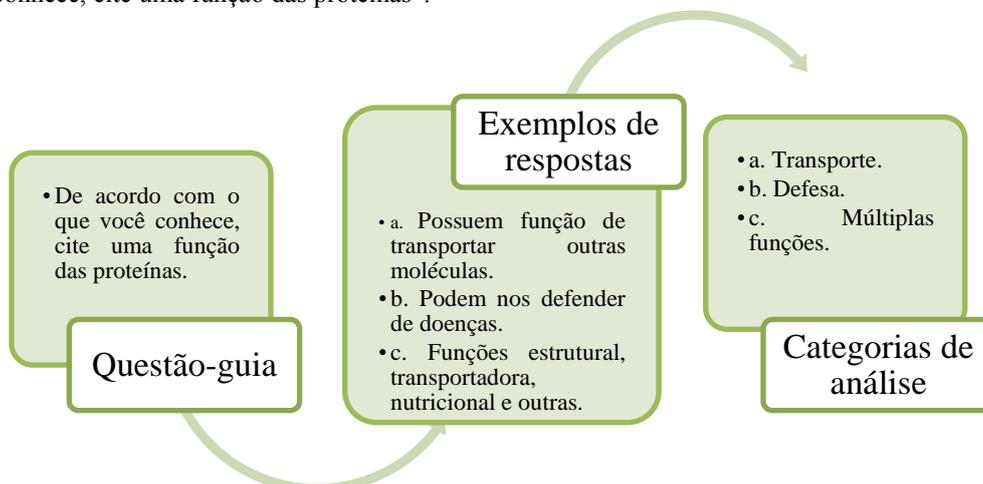
A elaboração dos conhecimentos consiste da apropriação de certo domínio do mundo no qual se vive; comunicar-se com outros seres e partilhar o mundo com eles, viver certas experiências e, assim, tornar-se mais seguro de si, para isso é necessário que se busque relacionar a prática à teoria, bem como proceder à utilização das ideias dos estudantes com a finalidade de que sejam conflitadas e aprofundadas através da atividade experimental (MAMPRIN, 2008).

O estudo sobre os conhecimentos neoformados após a aula com experimentação foi realizado a partir da análise comparativa das respostas dadas às questões que compuseram o questionário, nos dois momentos distintos. Para tanto, usamos as mesmas questões-guia, a partir das quais, as respostas foram agrupadas conforme exemplificado nos Esquemas 6-10.

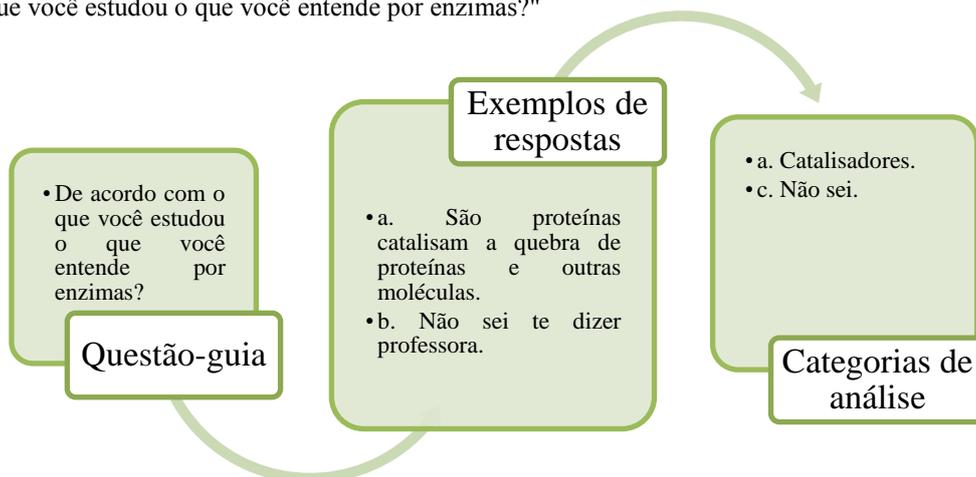
Esquema 6. Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com os seus conhecimentos o que é proteína?"



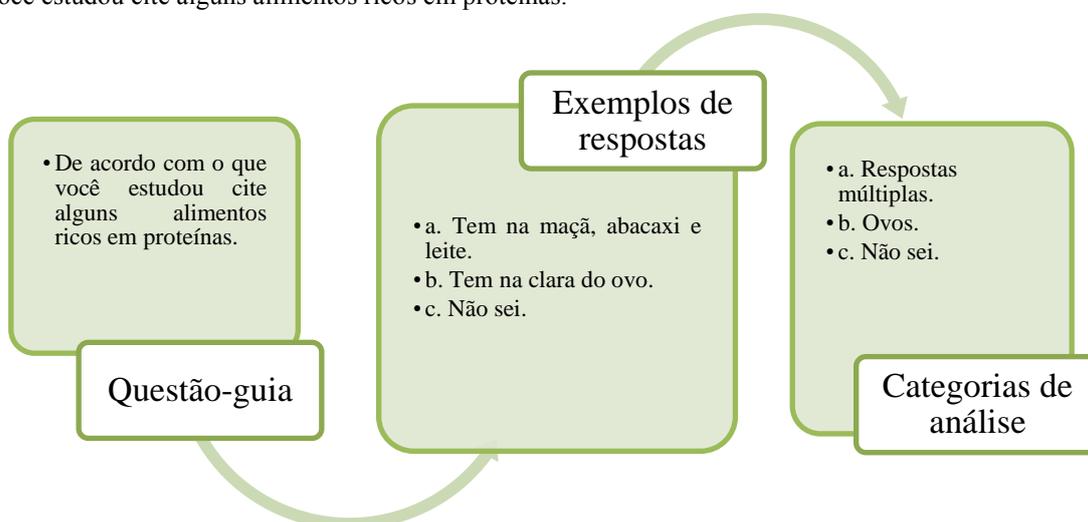
Esquema 7. Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: "De acordo com o que você conhece, cite uma função das proteínas".



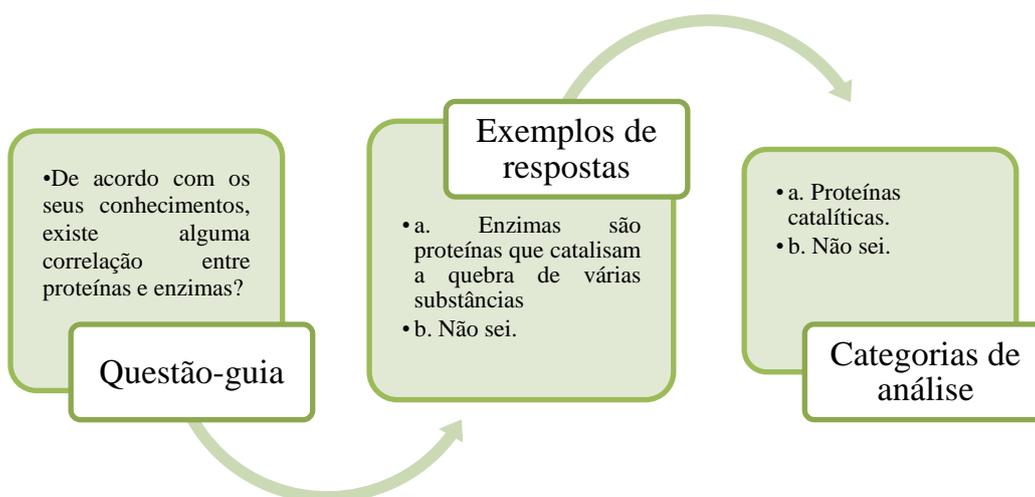
Esquema 8. Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com o que você estudou o que você entende por enzimas?"



Esquema 9. Exemplos de como as respostas foram categorizadas para a questão: "De acordo com o que você estudou cite alguns alimentos ricos em proteínas."



Esquema 10. Exemplo de como as respostas foram categorizadas para a questão: " De acordo com o que os seus conhecimentos, existe alguma correlaçã0 entre proteínas e enzimas?"



3.6.2. ORGANIZAÇÃO DOS DADOS CONCERNENTES À AULA EXPERIMENTAL

É consensual que o professor de ciências precisa ter domínio dos conhecimentos científicos e sua articulação com as tecnologias, fenômenos e informações correspondentes (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). Partindo desse pressuposto, partilhamos o conceito de proteínas como biomoléculas abundantes nos seres vivos presente em todas as partes da célula e assumindo diversas funções biológicas dentro e fora do corpo (FRANCISCO JUNIOR; FRANCISCO, 2006). Para articulação entre o conceito e suas aplicabilidades biológicas e cotidianas partimos da aula com experimentação, amplamente descrita (BRASIL, 2000; BRASIL, 2006; BRASIL, 2009), na aproximação do conceito com a realidade do estudante.

A comparação das respostas aos questionários aplicados antes e após a aula com experimentação justifica-se pela pertinência em identificar e, se possível, ratificar a pertinência da experimentação como recurso didático necessário à mudança conceitual a partir da articulação entre conhecimentos prévios, informações subsidiadas pela aula com experimentação, ressignificação conceitual e utilização cotidiana do conceito.

Partindo do princípio de que “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.137), após a aplicação dos questionários que consistiram de pré-teste, propomos e desenvolvemos a aula experimental para (re) construção do conceito de proteínas, respaldando-se nos organizadores prévios inerentes aos estudantes.

A abstração concernente aos conteúdos da Biologia pode ser reduzida através de aulas experimentais que objetivam o estabelecimento da correlação teoria/prática a partir de elementos de significação inerentes ao dia-a-dia do indivíduo. O experimento trabalhado buscou oferecer condições para que os estudantes construíssem um aprendizado em consonância com os aspectos intrínsecos à sua realidade.

O experimento foi construído a partir de um tema gerador no qual os alunos apresentavam dificuldade de compreensão –proteína– cuja dificuldade justificava-se pela não atribuição de significados e relações pertinentes ao seu cotidiano. Anterior e posteriormente ao desenvolvimento da aula prática, os estudantes resolveram o questionário que consistiu de pré-teste e pós-teste. A proposta da aula experimental foi lançada para diminuir a abstração concernente ao conceito proteína.

Para Fernandes (2011) é muito importante a participação, a formulação de problemas, na construção de novos conceitos e conseqüentemente mudança conceitual.

Nesse sentido, ao trabalharmos com experimentação não propiciamos apenas a aprendizagem do conteúdo conceitual, mas também a elaboração de significantes para que o estudante estabelecesse relações com o seu cotidiano, o desenvolvimento de conteúdos atitudinais (através do trabalho grupal) e procedimentais (por meio das etapas inerentes ao procedimento trabalhado).

Os questionários, que consistiram de pré-teste e pós-teste, foram devidamente documentados em uma planilha do Excel 2010 para fins de análise lexical através da escrita dos participantes. Tal análise teve como ponto de partida os elementos identificados nas questões de estudo analisadas durante o pré-teste (primeira etapa da pesquisa), onde buscamos identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do conceito, contudo resguardamos os elementos implícitos nas concepções dos estudantes sobre proteína.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CONHECIMENTOS PRÉVIOS E NEOFORMADOS SOBRE O CONCEITO DE PROTEÍNA

A ampliação dos horizontes educativos deve ter como pressuposto a formação de indivíduos que compreendam os distintos e similares tipos de relação estabelecidos entre seres, fenômenos e coisas. Para isso, o indivíduo deve ser capacitado a selecionar informações e estabelecer pontes de significados a fim de construir conhecimentos pertinentes. Estes, concebidos por Morin (2005) como um conhecimento que não se reduz a informações, mas a interação destas com estruturas teóricas que tenham sentido para os estudantes.

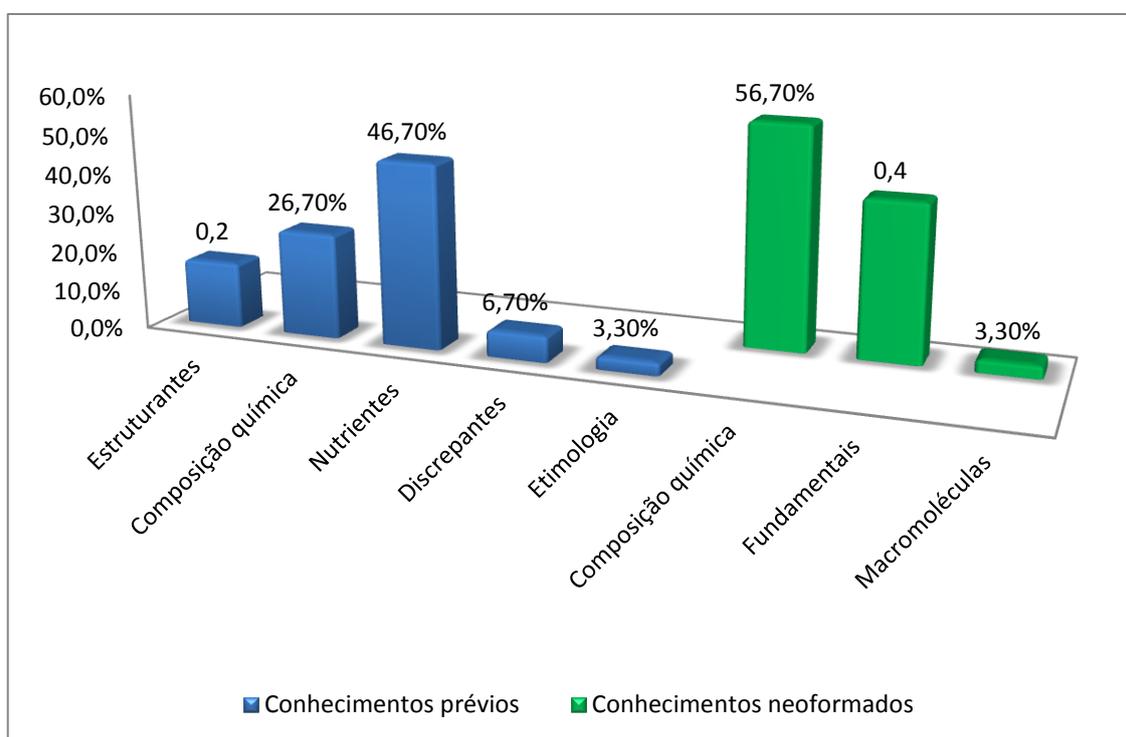
O estudo dos conhecimentos prévios e neoformados sobre o conceito de proteína foi realizado a partir das cinco questões-guia que nortearam a identificação, *a priori*, dos aspectos inerentes às compreensões prévias e, *a posteriori*, dos conhecimentos neoformados a partir da aula com experimentação.

Na primeira etapa da pesquisa, as compreensões dos estudantes mostraram grande heterogeneidade, contudo, a maioria dos participantes apresentaram respostas que não alcançaram a amplitude da base conceitual retratada. Dentre as respostas obtidas para o questionamento “De acordo os seus conhecimentos o que é proteína?” (46,7%) expressaram o conceito de proteínas a partir da noção de *nutrientes*. Nesta

categoria, a noção de nutrientes foi expressa conforme os exemplos a seguir: “*É um nutriente que tem nos alimentos*”, “*São nutrientes com energia*”, “*São nutrientes do organismo*”. Emergiram ainda as categorias: *Composição química* na qual as proteínas foram retratadas conforme sua constituição por aminoácidos; *Estruturantes* e *Etimologia* onde o conceito foi explicitado a partir da compreensão de proteínas como moléculas estruturais do organismo e a partir da etimologia da palavra, respectivamente; e *Discrepantes* onde as respostas não tiveram relação com o questionamento (Gráfico 1).

Após a prática com experimentação houve uma redução no número de categorias para o mesmo questionamento, contudo, uma maior sofisticação na elaboração dos conhecimentos neoformados. Com isso, a categoria mais prevalente foi *Composição química* (56,7%). Nesta, as noções foram demonstradas conforme os exemplos: “*São moléculas presentes no organismo e formadas por aminoácidos*”, “*São moléculas grandes formadas por aminoácidos*”, “*São estruturas maiores que são formadas por estruturas menores, os aminoácidos*”. Surgiram ainda duas novas categorias: *Fundamentais*, onde as compreensões foram elaboradas partindo do pressuposto de que as proteínas são moléculas fundamentais na composição e manutenção dos organismos vivos e *Macromoléculas* na qual os conhecimentos neoformados se basearam na compreensão de que as proteínas são macromoléculas formadas a partir de moléculas menores (Gráfico 1).

Gráfico 1. Distribuição das categorias construídas a partir das respostas prévias e neoformadas para a questão-guia: “De acordo os seus conhecimentos o que é proteína?”.



Ao comparar as respostas emitidas pelos estudantes no primeiro e segundo momento da pesquisa, percebemos que o conceito de proteína sofreu uma mudança significativa enfatizada por sua ampliação. Houve uma fuga à repetição do que estava colocado no livro didático, o que explica a ausência das categorias *estruturantes* e *etimologia* na segunda etapa e uma preocupação em relatar o conceito de proteína agrupando conhecimentos prévios àqueles subsidiados pela aula com experimentação, o que explica a ausência da categoria *discrepante* no segundo momento.

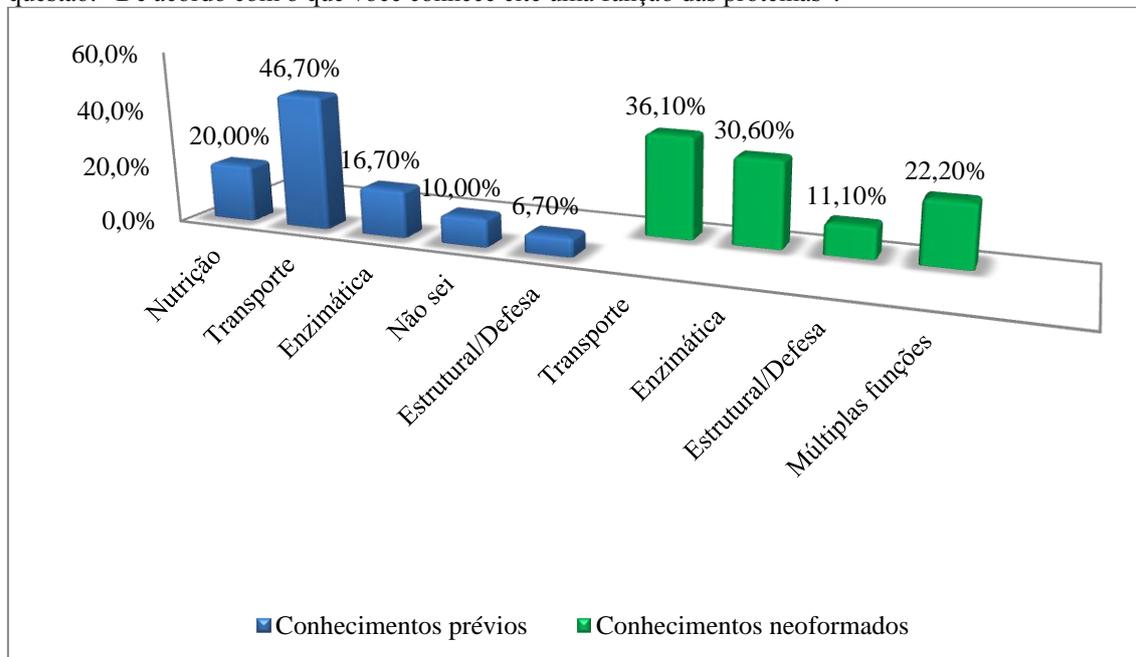
Podemos dialogar sobre essa ampliação do conceito com Mamprin (2008) que enfoca que a experimentação no ensino de Ciências pode vislumbrar caminhos mais promissores para a construção de uma aprendizagem significativa e ampliação das compreensões subsidiada pela integração de relações entre conhecimentos prévios e situações reais de ensino propostas pelo professor para trabalhar os conteúdos na aula. Em trabalho semelhante Novaes *et al* (2013) demonstra que uso de experimentos simples relacionados ao cotidiano pode favorecer a ampliação dos conhecimentos prévios dos estudantes pelo desenvolvimento de uma atitude crítica e empreendedora, já que estes passam a entender que a ciência inserida no cotidiano.

A fim de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a funcionalidade das proteínas foi feito o questionamento: “De acordo com o que você conhece, cite uma função das proteínas”. A análise das respostas apresentadas permitiu a elaboração das categorias de análise, dentre as quais a mais prevalente foi *Transporte* (46,7%). Nesta os estudantes expressaram seus conhecimentos acerca da função das proteínas de acordo com os exemplos a seguir: “*Função de transportar nutrientes*”, “*Função de transportar moléculas que nos protegem*”, “*Função transportadora*”. Emergiram também as categorias: *nutrição*; *enzimática*; *estrutural/defesa*, cujas respostas remetiam a estas funções desenvolvidas pela proteína e a categoria *não sei* onde os estudantes expressaram que não sabiam se expressar sobre qualquer funcionalidade (Gráfico 2).

Na segunda etapa para o mesmo questionamento pudemos observar que os estudantes explicitaram uma maior amplitude nas compreensões referentes à função das proteínas. Houve a prevalência das categorias *transporte*, *enzimática* e *estrutural/defesa* cuja riqueza de informações se expressou através do delineamento da função e aplicabilidade da mesma conforme o exemplo: “*Possuem função de defesa, estando associado ao sistema que protege o nosso corpo*”. Nesta etapa emergiu a categoria *Múltiplas funções*, na qual os estudantes relataram que as proteínas possuíam diversas

funções conforme o exemplo: “*Possui função de transportar moléculas que protegem, de nutrição, de quebrar moléculas e participar de estruturas como da clara do ovo*” (Gráfico 2).

Gráfico 2. Disposição das categorias elaboradas a partir das respostas prévias e neoformadas para a questão: “De acordo com o que você conhece cite uma função das proteínas”.



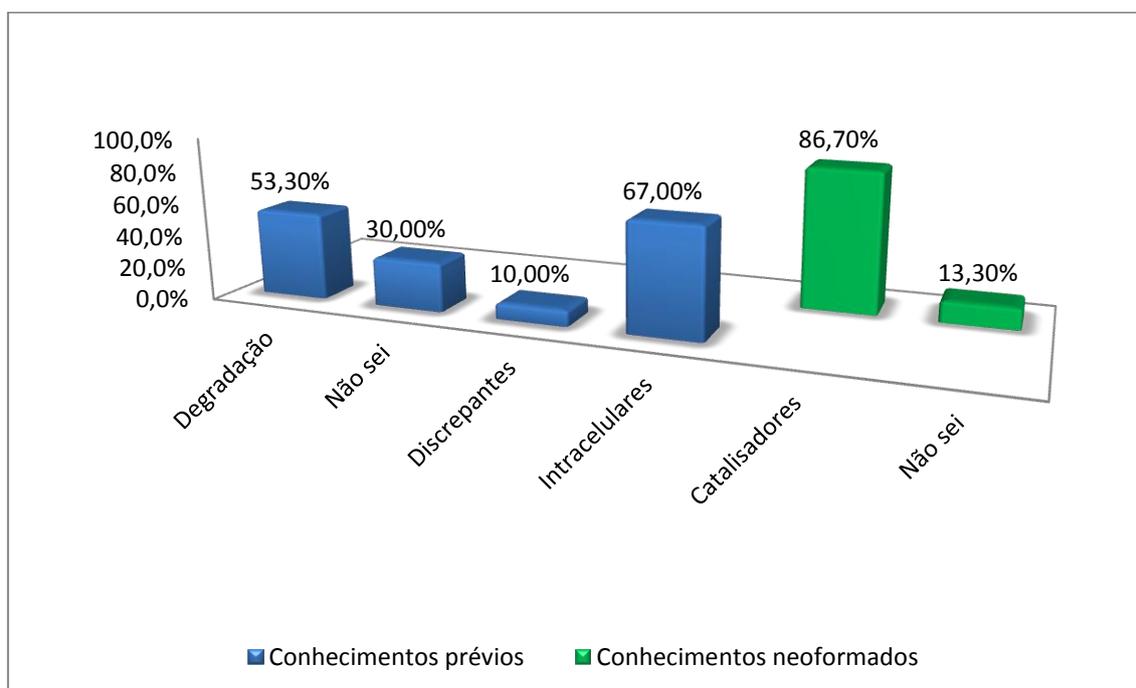
Os conhecimentos prévios que os estudantes possuíam apresentam estreita relação com o conceito, no entanto, se limitaram à resposta exata da questão-guia apresentada. No segundo momento pudemos constatar que houve uma neoformação de conhecimentos evidenciada pelo aprofundamento e elucidação da aplicabilidade de certas funções das proteínas além da ampliação da compreensão destas funções que explica o surgimento da categoria *múltiplas funções*.

Resultados similares aos encontrados neste trabalho são descritos por em uma pesquisa junto a estudantes do primeiro ano do Ensino Médio técnico no Mato Grosso. Barbosa (1999) observou que o uso da experimentação no ensino do conceito de eletricidade a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes pode ampliar as compreensões dos estudantes, assim como oportunizar a aprendizagem e reconstrução de conhecimentos. O autor enfoca que “o uso do ensino experimental é uma das técnicas que propicia ao aluno eficiência na construção e aprendizagem de conceitos” quando aplicado de acordo com a realidade em que o estudante encontra-se inserido.

Para identificação dos conhecimentos prévios que tinham sobre enzimas fizemos o questionamento: “De acordo com o que você estudou o que você entende por enzimas?”. Na primeira etapa 53,3% dos estudantes explicitam o conceito de enzimas a partir da *noção de degradação*. As demais respostas deram origem às categorias: *não sei*, onde os estudantes afirmaram desconhecer o que eram enzimas; *discrepante*, na qual as respostas se distanciaram do que foi perguntado e *intracelular*, cujas respostas foram baseadas na compreensão de que enzimas são moléculas que estão no interior da célula.

Na segunda etapa constatamos uma elevação significativa da compreensão do conceito de enzimas que explica a ampliação das categorias prévias *degradação* e *intracelular* para a categoria *catalisadores* (86,7%) onde os conhecimentos neoformados foram expressos conforme os exemplos: “São moléculas que catalisam a quebra proteínas e outras moléculas”, “São moléculas que quebram proteínas e substâncias que o nosso organismo necessita”, “São substâncias catalíticas capazes de quebrar os alimentos que ingerimos”. Pode-se constatar também a prevalência da categoria *não sei*, no entanto sua representação foi bastante reduzida (Gráfico 3).

Gráfico 3. Categorização dos conhecimentos prévios e neoformados para a questão: “De acordo com o que você estudou o que você entende por enzimas?”.



A comparação entre as respostas sistematizadas antes e após aula por experimentação para este questionamento permite-nos constatar que houve a

prevalência da categoria *não sei*, como categoria neoformada, que pode ter se dado em decorrência da estratégia didática utilizada não ter suscitado o interesse ou/e a compreensão do conceito. Contudo, grande parte dos estudantes ampliou seus conhecimentos sobre enzimas, refletidos na expressão melhor sistematizada de seus conhecimentos e capacidades/habilidades de se expressar/explicar o questionamento levantado, fato que explica o surgimento da categoria *catalisadores*. Neste caso, talvez a aula com experimentação tenha funcionado como um disparador cognitivo nos estudantes que, aparentemente, buscaram outras fontes de estudo para ampliação e resignificação do conceito, uma vez que não foi discutida em aula a função catalítica da proteína.

Em um trabalho semelhante que enfatizou a relevância do uso de aulas com experimentação como ferramenta de ensino que pode desenvolver nos alunos a curiosidade, a busca e sistematização de conhecimentos Mamprim, Laburú e Barros (2007) enfocam que o professor que trabalha com atividades experimentais incita nos estudantes uma postura de formulação de suas próprias hipóteses e construção de novos conhecimentos ancorados em compreensões prévias que pode contribuir significativamente na construção de conhecimentos que contemplam não só o conceito, mas também sua aplicabilidade e contexto.

No intuito de reconhecer os conhecimentos prévios que os estudantes possuíam sobre a presença de proteínas em alimentos elaboramos a questão-guia: “De acordo com o que você estudou cite alguns alimentos ricos em proteínas”. A partir das respostas emitidas pelos estudantes construímos as categorias de análise, sendo a mais prevalente “*Não sei*” (21,7%). Surgiram também outras sete categorias dispostas no Gráfico 4, dentre as quais seis referenciam alimentos e uma é caracterizada como *discrepante*, posto que as respostas não apresentavam relação alguma com o que foi pedido.

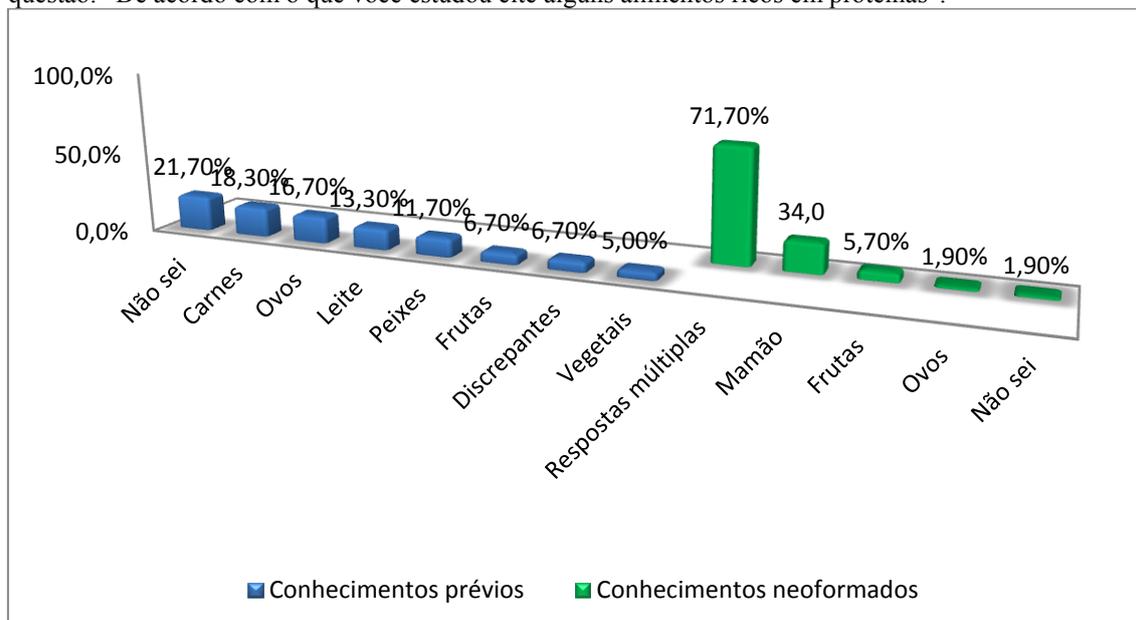
Na segunda etapa, os conhecimentos neoformados enunciados sobre alimentos que têm em sua composição proteínas permitiu-nos constatar que as respostas giraram em torno dos alimentos que nós utilizamos na prática experimental. A categoria mais prevalente foi *Respostas múltiplas* (71,7%) onde os estudantes relataram mais de um alimento que apresentava proteínas. Constata-se ainda a permanência das categorias *frutas, ovos e não sei* (Gráfico 4).

A partir das categorias e do gráfico sistematizados para este quarto questionamento pudemos pontuar duas constatações que são ao mesmo tempo positivas e negativas. Sobre isso, é possível observarmos que *a priori* os estudantes citaram os

alimentos sem a preocupação se os mesmos tinham ou não proteínas e, posteriormente citaram apenas aqueles alimentos que foram priorizados na aula experimental.

O ponto positivo é que a elaboração das compreensões na segunda parte do estudo estiveram ancoradas na preocupação em pensar a presença das proteínas em certos alimentos e, o ponto negativo é que as explicações ficaram encarceradas nos componentes do experimento trabalhado, de modo que perdemos inserções pertinentes ao cotidiano dos estudantes que é um foco muito importante a ser priorizado. Essa dualidade é contemplada por Ramos, Antunes e Silva (2010) que posicionam mesmo a inovação no método pode contemplar discussões teóricas que estendem além das definições e conceitos para possibilitar a construção de conhecimentos significativos, mas também conduzir a visões simplistas quando trabalhado de forma inadequada pelo professor ou quando o conteúdo estudado tem pouca representatividade e/ou interesse do aluno.

Gráfico 4. Disposição das categorias emergentes dos conhecimentos prévios e neoformados para a questão: “De acordo com o que você estudou cite alguns alimentos ricos em proteínas”.

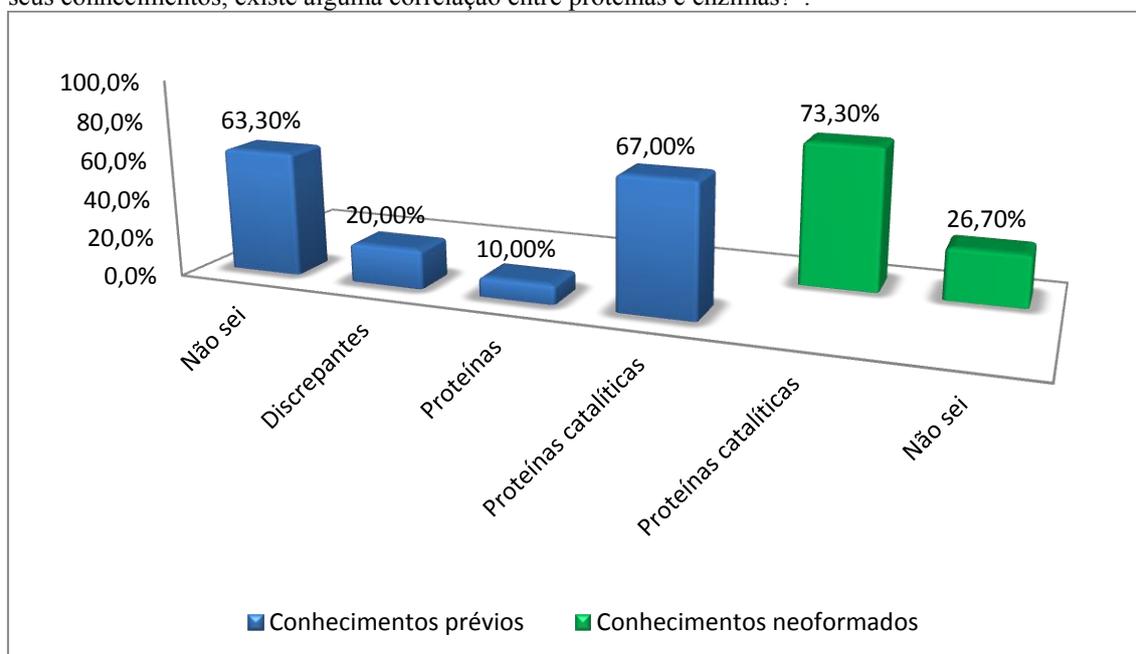


Buscando identificar os conhecimentos que os estudantes já possuíam sobre proteínas e enzimas e propomos a questão-guia: “De acordo com os seus conhecimentos, existe alguma correlação entre proteínas e enzimas?”. Na primeira etapa, grande parte dos estudantes (63,3%) explicitou que não sabiam a correlação existente entre as duas estruturas. Por outro lado, após a prática com experimentação pudemos constatar que a maioria conseguiu estabelecer relações entre proteínas e

enzimas, constatação que explica a ampliação da categoria *proteínas* para *proteínas catalíticas* (Gráfico 5). Nesta categoria, os estudantes explicitaram os conhecimentos neoformados conforme os exemplos: “As enzimas são proteínas que catalisam, ou seja, quebram”, “As enzimas são um tipo de proteína”, “As enzimas são proteínas que podem quebrar proteínas e outras moléculas”.

A categorização das respostas também nos permite observar que a categoria *discrepantes* foi ausente no segundo momento da pesquisa, tendo em vista que não houveram respostas com afastamento em relação ao que foi questionado. Por outro lado, permaneceu a categoria *não sei*, mesmo que com redução expressiva do grupo que expressou desconhecer uma possível correlação entre proteínas e enzimas (Gráfico 5).

Gráfico 5. Categorização dos conhecimentos prévios e neoformados para a questão: “De acordo com os seus conhecimentos, existe alguma correlação entre proteínas e enzimas?”.



A ampliação significativa dos conhecimentos prévios sobre esta correlação pode ser explicada pela capacidade que a aula com experimentação possui de promover o diálogo insistente entre teoria, prática e contexto em que se inserem os conhecimentos neoformados, reconstruídos e transformados dentro e fora do espaço escolar. Sobre isso podemos dialogar com Giani (2010) que acrescenta que a aula prática experimental deve prover espaços de reflexão, de modo que o professor pode propor o experimento como um desafio cognitivo a ser trabalhado para que os estudantes possam estabelecer

conexões entre a atividade desenvolvida, seus conhecimentos prévios e os conhecimentos conceituais correlacionados.

Face a essas constatações usamos a aula prática experimental como gatilho para disparar as compreensões dos estudantes sobre a correlação existente entre as proteínas e enzimas. Pudemos perceber que a atividade despertou nos participantes da pesquisa capacidades e habilidades de estabelecer relações de sentido e compreensão do que estava sendo questionado, tendo em vista que, na segunda etapa, grande parte dos estudantes perceberam que as enzimas são proteínas que quebram outras moléculas, buscando ainda descrever como atuam conforme descrito anteriormente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No primeiro momento do trabalho, os conhecimentos prévios emitidos pelo grupo de estudantes de ambas as turmas do 1º ano do Ensino Médio que participaram desse estudo sobre a construção do conceito de proteína ancoradas subsidiado por uma aula com experimentação foram bastante diversos, no entanto, na maioria das vezes, muito reduzidas a noções puramente técnicas como as colocações recorrentes no livro didático.

Após a utilização da aula com experimentação como recuso didático à inovação para construção e reconstrução do conceito de proteína, as compreensões dos estudantes se demonstraram mais sistematizadas, reflexivas e muito voltadas para uma preocupação em transpor os limites dos questionamentos.

Face às compreensões explicitadas para o conceito de proteína no decorrer e após a aula com experimentação, concluímos que esta pode consistir de uma importante ferramenta de norteamto, construção e/ou elaboração do ensino e aprendizagem para professor e estudante, respectivamente. Os resultados encontrados sugerem que esta ferramenta metodológica pode contribuir significativamente na ampliação e aprofundamento do perfil conceitual de proteína.

Neste sentido, a relação entre teoria e prática no ensino e aprendizagem de biologia e, principalmente, de conceitos da bioquímica celular pode oferecer a oportunidade de construir conhecimentos que permitem discussões, ampliações e aprofundamentos pertinentes à construção de uma aprendizagem que seja significativa aos estudantes. Nesse contexto, a aula com experimentação pode constituir-se de uma ferramenta cuja aplicabilidade pode superar as expectativas para construção de conhecimentos e inter-relações, podendo, quando trabalhada adequadamente, prover reflexões profundas sobre a inserção do currículo na vida do indivíduo e vice-versa.

O presente estudo demonstrou que a aula com experimentação, que leva em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes, tem grandes chances de subsidiar reflexões amplas, pertinentes e significativas sobre conceitos como o de proteínas, de modo que esta ferramenta de ensino, dentre as tantas outras descritas e trabalhadas para o ensino de biologia, pode funcionar como mola propulsora no desenvolvimento de competências e habilidades em trabalhar a mente no estabelecimento de relações entre embasamento teórico e prático trabalhados.

Nesse sentido, sinalizamos que o uso de inovações metodológicas na promoção da aprendizagem pode ser tomado como uma prática diária do professor em suas aulas. Através deste trabalho, pudemos perceber que para isso, não é necessário lançar mão de instrumentos e técnicas mirabolantes e magníficas, na verdade, é preciso buscar o que há de mais próximo ao estudante para levá-lo a compreender e identificar onde se inserem os conhecimentos que ele estuda cotidianamente.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. N.; MARTHO, G. R. Proteínas. In: AMABIS, J. N.; MARTHO. **Biologia**. São Paulo: Moderna, 2004. p.70-74.

ARCANJO, J. G.; SANTOS, P. R.; LEÃO, A. M. A. C. Dificuldades na aprendizagem de conceitos científicos de biologia. **X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2010.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio Janeiro: Ed. Interamericana, p. 137, 1980.

BARBOSA, J. O. Investigação do papel da experimentação na construção de conceitos em eletricidade no Ensino Médio. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 16, n. 1, p. 105-122, 1999.

BARBOSA, R. U.; BRITO, T. A. F. Aulas práticas no ensino de disciplinas das Ciências da Natureza a partir de relatos dessa prática por alunos do ensino médio. **II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, n. 189, 2010.

BARDIN, L. **Análise do Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394, de 20 de novembro de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 dez. 1996. Disponível: <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2762/ldb_5ed.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2012.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretária de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros curriculares nacionais – ensino médio: parte iii - ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**: Brasília, MEC/Semtec, 2000.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretária de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares a os parâmetros curriculares nacionais - ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, MEC/Semtec, 2002.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretária de Educação Básica. **Programa: Ensino médio inovador documento orientador**. Brasília, MEC, 2009.

CAMPOS, M. C. C. NIGRO, R. G. **Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. – São Paulo: FTD, 1999.

CORREIA, P. R. M. et. al. A bioquímica como ferramenta interdisciplinar: Vencendo o desafio da integração de conteúdos no Ensino Médio. **Revista A Química na formação escolar**, n.19, maio, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – Características, usos e possibilidades. **Cadernos de pesquisa em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, 1996.

NOVAES, J. M. N. *et al.* Atividades Experimentais Simples para o Entendimento de Conceitos de Cinética Enzimática: *Solanum tuberosum* – Uma Alternativa Versátil. **Química Nova na Escola**, v. 35, n° 1, p. 27-33, 2013.

FRANÇA-SANTOS *et. al.*, Estudos bioquímicos da enzima bromelina do *Ananas comosus* (abacaxi). **Scientia Plena**, v.5, n° 11, 2009.

FRANCISCO JR, W. E.; FRANCISCO, W. Proteínas: hidrólise, precipitação e um tema para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, n. 24, 2006.

FRANCISCO JR, W. E. , FERREIRA, L. H., HARTWIG, D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos Para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, 2008.

GALIAZZI, M. C., GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Revista Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GALIAZZI, M. C. *et. al.* Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GARCÍA-RUIZ, M. A. *et. al.* Panorama de La realidad virtual aplicada a la enseñanza de propiedades moleculares. **Revista Educación Química**, v. 17, n. 1, p. 114-120, 2006.

GASPAR, A. A educação formal e a educação informal em ciências. In: GASPAR, A. **Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil**, p. 171-182, 2002. Disponível em:

<<http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliiana/media/cienciaepublico.pdf>> Acesso em 20 de outubro de 2012.

GIANI, K. **A experimentação no ensino de ciências: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa**. Universidade de Brasília: Brasília, 2010.

GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. **Ciências & Cognição**, v. 12, p. 96-109, 2007.

GOMES, K. V. G.; RANGEL, M. Relevância da disciplina de bioquímica em diferentes cursos de graduação da UESB, na cidade Jequié. **Revista Saúde.com**, v. 2, n. 1, p. 161-168, 2006.

GONZÁLEZ, F. H. D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R.S. (ed.) **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001, p. 5-22.

G1 Ciência e Saúde. Cientistas identificam proteína capaz de eliminar sintomas de Alzheimer. **Jornal Nacional**. Rio de Janeiro, 09 fev. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2012/02/cientistas-identificam-proteina-capaz-de-eliminar-sintomas-de-alzheimer.html>>. Acesso em: 11 abr. 2012.

IZQUIERDO, et. al. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciências experimentales. **Enseñanza de las ciencias**, v. 1, n. 17, p. 45-59, 1999.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez editora, 2008 (Coleção magistério, Série formação do professor).

LIMA, S. L. T., *et al.* Estudo da atividade proteolítica de enzimas presentes em frutos. **Revista A Química na formação escolar**, n. 28, p. 47-49, 2006.

MAMPRIN, M. I. L. L. **Uma Nova Perspectiva para Trabalhar Atividades Experimentais em Biologia**, Artigo Final PDE, Londrina, UEL, 2008.

MAMPRIN, M. I. L. L.; LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A. Implementação ou não de atividades experimentais em biologia no Ensino Médio e as relações com o saber profissional, baseadas numa leitura de Charlot. **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**, 2007.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1998.

MARTINS, A. F. P. Algumas contribuições da epistemologia de Gaston Bachelard à pesquisa em ensino de ciências. **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**, 2007.

MOREIRA, P. F. S. D. *et al.* A Bioquímica do Candomblé – Possibilidades Didáticas de Aplicação da Lei Federal 10639/03. **Química Nova na Escola**, vol. 33, n.2, p. 85-92, 2011.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciência: para onde vamos. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MORIN, E. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

OENNING, V. OLIVEIRA, J. M. P. Dinâmicas em sala de aula: envolvendo os alunos no processo de ensino, exemplo com os mecanismos de transporte da membrana plasmática. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n. 1, 2011.

OLIVEIRA, D. S.; TIMM, C. D. Composição do leite com instabilidade da caseína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 259-263, 2006.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos: Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais.** – 3. ed.- São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

PINHEIRO, A. W; POMPILHO W. M. O ensino de enzimas: uma abordagem experimental de baixo custo. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n.1, p. 1-12, 2011.

RAMOS, L. S.; ANTUNES, F.; SILVA, L. Concepções de professores de Ciências sobre o ensino de Ciências. **Revista da SBEnBio**, nº 03, 2010.

RODRIGUES, B. C. R., et, al. **Diversidade da vida, os seres vivos diversificam os processos vitais. Experimento: atividade enzimática de extratos vegetais na degradação de gelatina.** UNICAMP: São Paulo: INEP, 2010.

ROSSI-RODRIGUES, B. C.; GALEMBECK, E. Aminoácidos e proteínas: proposta de atividade prática sob uma abordagem investigativa. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n. 1, p. 1-10, 2011.

SANTOS, F. S.; AGUILAR, J. B. V.; OLIVEIRA, M. M. A. As bases químicas da vida. In: SANTOS, F. S.; AGUILAR, J. B. V.; OLIVEIRA, M. M. A. **Ser protagonista.** São Paulo: Edições SM, 2010.p. 26-39.

SCHNETZLER, S. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, jul./set. 1992.

SEVERO, T. A. **As representações de um grupo de estudantes de biologia da UEPB sobre o conceito de natureza e as implicações das inovações metodológicas na construção dos conceitos.** Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 94-100, 2008.

VILLANI, A.; PACCA, J. L.A. Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no Ensino de Ciências. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 23, n. 1-2, 1997.

ZATZ, M. A biologia molecular contribuindo para a compreensão e a prevenção das doenças hereditárias. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, n. 1, p. 85-99, 2002.

ANEXOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, em pleno exercício dos meus direitos autorizo a participação do _____ de _____ anos na Pesquisa “**A experimentação como recurso didático no ensino do conceito de proteína**”.

Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos: O trabalho “**A experimentação como recurso didático no ensino do conceito de proteína**” terá como objetivo geral **Identificar a relevância da aula com experimentação na (re) construção de compreensões significativas a partir dos conhecimentos prévios do conceito de proteína**.

Ao responsável legal pelo (a) menor de idade só caberá a autorização para que **seja efetuada a atividade experimental** e não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário. Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial, revelando os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, se assim o desejarem, cumprindo as exigências da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

O Responsável legal do menor participante da pesquisa poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.

Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial.

Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

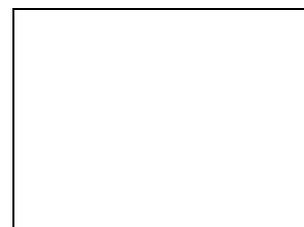
Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número (083) 88103847 com Márcia Adelino da Silva Dias. Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse.

Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

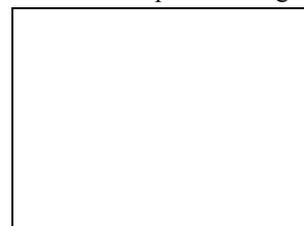
Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do responsável legal pelo menor

Assinatura do menor de idade



Assinatura Dactiloscópica
do Responsável legal



Assinatura Dactiloscópica
do Participante menor de
idade

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, em pleno exercício dos meus direitos me disponho a participar da Pesquisa “**A experimentação como recurso didático no ensino do conceito de proteína**”.

Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos: O trabalho “**A experimentação como recurso didático no ensino do conceito de proteína**” terá como objetivo geral **Identificar a relevância da aula com experimentação na (re) construção de compreensões significativas a partir dos conhecimentos prévios do conceito de proteína**.

Ao voluntário só caberá a autorização para **responder aos questionários, ficha de acompanhamento e aula experimental** e não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário.

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial, revelando os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, se assim o desejarem, cumprindo as exigências da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

O voluntário poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.

Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial.

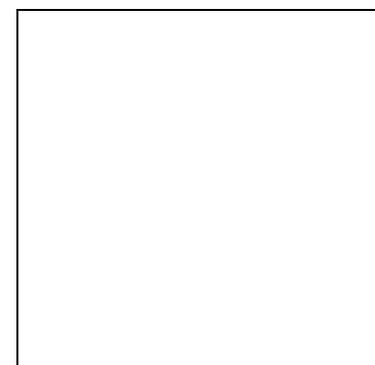
Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número (083) 88103847 com Márcia Adelino da Silva Dias. Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse.

Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do participante



Assinatura Dactiloscópica do participante da pesquisa

APÊNDICES

APÊNDICE “A”: Questionário - Teste de identificação dos conhecimentos que constituiu o pré-teste e pós-teste.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

QUESTIONÁRIO

Este questionário integra o trabalho intitulado: *A experimentação recurso didático no ensino do conceito de proteína*. Ao respondê-lo você estará contribuindo para a identificação das compreensões que os discentes têm acerca do conceito mencionado e a contribuição da experimentação na construção do mesmo.

Agradecemos a sua colaboração.

Teste de identificação dos conhecimentos

- 1- De acordo os conhecimentos que você possui o que é proteína?
- 2- De acordo com o que você conhece, cite uma função das proteínas.
- 3- De acordo com o que você estudou o que você entende por enzimas?
- 4- De acordo com o que você estudou cite alguns alimentos ricos em proteínas?
- 5- De acordo com os seus conhecimentos, existe alguma correlação entre proteínas e enzimas?

APÊNDICE “B”: Protocolo do experimento que subsidia a pesquisa

Experimento: “Função enzimática das proteínas”

1. Resumo

Este experimento visa despertar compreensões acerca da continência das proteínas nos alimentos e no nosso organismo, assim como incitar discussões acerca da função enzimática desempenhada pelas proteínas, baseando-se na utilização das enzimas proteolíticas dos frutos usados sobre a caseína do leite.

2. Experimento

2.1. Materiais necessários

Água; leite; mamão; abacaxi, maçã; copos descartáveis; liquidificador; faca de cozinha; peneira.

2.2. Protocolo experimental

1. Para obtenção dos extratos das frutas corte-as e passe-as no liquidificador juntamente com um pouco de água, coe os extratos e acondicione-os em copos descartáveis;
2. Enumere os copos de 1 a 4, colocando em cada um as composições explicitadas na tabela abaixo:

Tubo	Composição da amostra	Resultado da aparência
Tubo 1	4 mL leite + 2 mL de água	
Tubo 2	4 mL leite + 2 mL de extrato de mamão	
Tubo 3	4 mL leite + 2 mL de extrato de abacaxi	
Tubo 4	4 mL leite + 2 mL de extrato de maçã	

3. Observe o que aconteceu nas amostras e anote na ficha de acompanhamento do experimento.