

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.020](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT16.020)

A ABORDAGEM DOS CONCEITOS DE BIOQUÍMICA CELULAR NO ENSINO POR EXPERIMENTAÇÃO¹

Alan de Angeles Guedes da Silva

Doutorando do Curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, alan.angeles.guedes.silva@aluno.uepb.edu.br;

Márcia Adelino da Silva Dias

Doutora pelo Curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, marcia@servidor.uepb.edu.br.

RESUMO

No nível da Educação Básica, a Biologia é considerada uma das disciplinas de difícil compreensão, uma vez que reúne um grande elenco de conceitos científicos. Nesta pesquisa, enfatizamos a importância da abordagem dos conteúdos utilizando, como estratégia didática, o ensino por experimentação, que se mostrou como um importante meio no processo de ensino aprendizagem. Este trabalho traz o relato de uma experiência didática desenvolvida no âmbito da escola básica, cujo objetivo geral consistiu em analisar o êxito das aulas experimentais na abordagem dos conteúdos de Bioquímica Celular. A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Monsenhor José da Silva Coutinho, localizada na cidade de Esperança/PB. Os instrumentos de coleta de dados consistiram de um questionário e um roteiro de entrevista. Os dados resultantes da investigação receberam tratamento qualitativo-descritivo. A partir das respostas dos questionários e das transcrições das entrevistas, foi realizada a categorização. Os dados foram recortados

1 OBS: O presente artigo faz referência a uma publicação anterior de capítulo de livro. Local: Chapecó/SC

visando à exploração aprofundada dos enxertos mais significativos da temática pesquisada. Além disso, foram agrupados em categorias semânticas das sentenças gramaticais e analisados mediante a Análise Temática do Discurso de Bardin (2011) que subsidiaram a construção das seguintes categorias de análises dos dados: Percepção, compreensão, reconstrução conceitual e ressignificação dos conhecimentos quanto aos conteúdos de Bioquímica Celular. Os principais resultados obtidos mostraram que através da utilização das aulas experimentais, os estudantes puderam reconstruir conceitos científicos a partir dos conhecimentos prévios sensoriais e culturais, trazidos pelos mesmos através de suas vivências. Esse trabalho nos leva a crer que o ensino por experimentação se apresentou como uma importante estratégia didática no ensino de Biologia, inclusive contribuindo para a reconstrução conceitual dos conteúdos de Bioquímica Celular.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Ensino por experimentação, Bioquímica Celular, Estratégia didática.

INTRODUÇÃO

As transformações pelas quais a sociedade vem passando geraram consequências profundas, tornando necessária a adequação do sistema educacional a esse novo contexto. As inovações metodológicas no ensino de ciências devem pretender fazer uma relação entre o que é aprendido na sala de aula com aquilo que o aluno vivencia em seu cotidiano.

No ensino de Ciências, observa-se que, de modo geral, os alunos têm enfrentado dificuldades na compreensão dos conteúdos nessa área do conhecimento, além de se deparem com as novas tecnologias o tempo todo. É provável que tais problemas ocorram devido à falta de integração entre as várias disciplinas existentes no currículo escolar, além da falta de interação do próprio conteúdo ministrado (SANTANA et al., 2007), à ausência de estratégias didáticas nas aulas de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, bem como à falta de preparo dos professores (PRIGOL e GIANNOTTI, 2008). Conforme ressalta Morin (2003), esta condição resulta na perda das aptidões naturais para contextualizar os saberes, característica do modelo tradicional de ensino.

No que diz respeito à Biologia, observa-se que ela é considerada por muitos estudantes como uma das disciplinas mais difíceis de compreender. Essa dificuldade tem como origem diversos fatores. Como exemplo, temos a não percepção dos conteúdos biológicos no cotidiano e o grau de abstração para a compreensão de alguns conceitos científicos. Segundo Oenning (2011), os conteúdos de Biologia são difíceis e, aliados à metodologia teórica de alguns educadores, acabam fazendo com que os estudantes vejam a Biologia de forma abstrata.

Desde a década de 90, autores como Izquierdo et al. (1999) vêm afirmando que o ensino de Biologia tem se respaldado em uma proposta educacional que prioriza aulas expositivas, as quais não estimulam os estudantes a serem protagonistas na construção do conhecimento. Carmo e Schimin (2013) ressaltam que, apesar de terem ocorrido profundas transformações no ensino de Biologia, ainda se vê um ensino descritivo, teórico e desvinculado do cotidiano do aluno.

Segundo Pinheiro e Pompilho (2011), o ensino dos conteúdos de Biologia acaba sendo interferido por diversos fatores, como a curta duração das aulas e a sobrecarga dos professores por suas múltiplas atribuições. Além disso, outros fatores educacionais, como a fragmentação do currículo e a preocupação em ministrar grande quantidade de conteúdos, conduzem, na maioria das vezes, a problemas metodológicos e, conseqüentemente, implicações no processo de ensino aprendizagem.

Diante do pressuposto de que os conhecimentos de cada uma das áreas que compõem o conhecimento biológico não são estáticos e tampouco constituem verdades absolutas, torna-se importante fazer uma análise dos aspectos atinentes ao problema das dificuldades na aprendizagem de Biologia, tais como a natureza dos conteúdos que têm sido priorizados durante as aulas, a maneira como estes são abordados em sala de aula e a forma como vêm sendo explorados nas avaliações (DIAS, 2008).

Estudos realizados por Arcanjo, Santos e Leão (2010) demonstram que uma das principais dificuldades para compreensão de conceitos abstratos referentes à Biologia se deve à maneira fragmentada que os mesmos são trabalhados em sala de aula.

Hurtado e García (2003) chamam a atenção para a demanda pedagógica implícita em um ensino adequado dos conteúdos pertencentes às diferentes áreas que compõem o conhecimento biológico. Afirmam que essa demanda ocorre quando se está diante de alguns conteúdos classificados como complexos, como é o caso dos que compõem as áreas de Citologia, Genética e Evolução Biológica, dentre outras.

Em se tratando de Citologia, a Bioquímica Celular é uma de suas áreas em que os conteúdos são mais técnicos e de construção teórica muito extensa e abstrata. Esse caráter de extensão e abstração trazem diversos problemas para compreensão de conceitos relacionados a essa área.

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). Os conteúdos que envolvem essa área são, na maioria das vezes, complexos e de difícil compreensão, é por esse motivo o professor deve lançar mão de estratégias metodológicas que proponham conflitos cognitivos, com

a finalidade de levar os discentes à comparação dos conteúdos com os seus conhecimentos prévios.

Nesse contexto, Dias (2008) destaca a maneira como os conteúdos estão apresentados nos livros didáticos e a forma como os estudantes interpretam esses conteúdos ao ler os textos nesses livros. A mesma autora ressalta uma compreensão equivocada dos conteúdos de Biologia que se origina na leitura dos livros didáticos, indicando que as falhas no entendimento dos textos de Ciências podem ser um problema importante para o surgimento de dificuldades na aprendizagem.

Para Dias (2008), reconhecer a importância dessas representações e a maneira como elas influenciam no processo de ensino aprendizagem pode auxiliar na compreensão de muitas dificuldades enfrentadas pelos educandos em relação aos conteúdos de Biologia. O processo de ensino aprendizagem se pauta na transmissão-recepção dos conteúdos escolares, dando ênfase à memorização de conceitos científicos. Nesta perspectiva, Tavares (2008) ressalta que o estudante memoriza os conteúdos de maneira literal, evidenciando a visão tecnicista que acaba impactando negativamente o processo de ensino aprendizagem, visto que, muitas vezes, induz ao reducionismo, fragmentação e busca pela memorização de fatos (SCHNETZLER, 1992; ARCANJO; SANTOS; LEÃO, 2010; OENNING, 2011).

A procura por estratégias didáticas que possibilitem ao aluno uma melhor compreensão e aprendizagem dos conteúdos científicos vem ganhando destaque. Dentre estas, ressaltamos a atividade experimental, pois se mostra uma importante estratégia didática para os conteúdos de Ciências. Araújo (2011) defende que o ensino por experimentação, quando elaborado de modo a propiciar ao estudante uma participação mais ativa no processo de ensino, contribui para uma melhor aprendizagem.

A necessidade de realização de aulas experimentais para tornar o ensino de Biologia mais dinâmico e atrativo vem sendo discutida há muito tempo entre as propostas de inovação dos currículos escolares (CARMO; SCHIMIN, 2013). A aprendizagem torna-se muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um discente e adquire significado para ele, a partir da relação com seu conhecimento prévio.

Campos e Nigro (2009) ressaltam que os alunos devam realizar suas atividades de forma que se aproximem cada vez mais do “fazer ciência”. Os mesmos autores acreditam que, dessa maneira, os alunos terão oportunidade de enfrentar problemas reais, procurando soluções para eles.

É necessário criar oportunidades para trabalhar o ensino experimental, relacionando-o ao ensino teórico, e, através disso, instigar o estudante a pensar e confrontar o conhecimento teórico articulado à aula experimental e, assim, de acordo com suas necessidades, aplicá-la no seu cotidiano.

Diante do pressuposto das dificuldades que muitos estudantes possuem para compreender os conteúdos de Biologia, tais como os de Bioquímica, que trabalha com o uso de abstrações não contextualizadas (PINHEIRO; POMPILHO, 2011), surgiu o interesse por um estudo mais detalhado quanto à utilização de aulas experimentais no ensino de Bioquímica Celular.

Propomos, com esse trabalho, uma estratégia didática que possibilitou aproximar o conhecimento científico ao conhecimento prévio dos alunos, por meio de uma atividade de investigação, utilizando materiais simples, em uma abordagem dialógica, com ênfase na aprendizagem dos conteúdos.

Fundamentado nestas reflexões, o presente trabalho buscou analisar a contribuição das aulas experimentais para a abordagem dos conteúdos de Bioquímica Celular.

O ensino de Biologia no Ensino Médio, assim como o de Ciências no Ensino Fundamental, muitas vezes, é realizado de forma pouco atrativa para os discentes, fazendo com que eles vejam essas disciplinas como algo meramente teórico, distante da realidade da qual fazem parte e, por isso, pouco interessante de ser estudado. Deste modo, os discentes geralmente memorizam conceitos e nomes de vários processos e estruturas que, na prática, nem conhecem, que não fazem sentido para eles, repetindo a teoria que lhes foi apresentada, sem uma reflexão ou um verdadeiro entendimento da mesma (WELKER, 2007).

O uso de atividades experimentais nas aulas de Ciências e Biologia, segundo Marandino, Selles e Ferreira (2009) é, historicamente, alvo de debate no Brasil. As autoras fazem um panorama histórico da experimentação científica do ensino experimental em

Ciências e Biologia no Brasil, evidenciando que existem diferenças entre a experimentação científica e a experimentação escolar. Para as autoras, a ligação histórica entre a experimentação científica e o ensino de Ciências tem, entre outras justificativas, a defesa de que ambos se complementam e são imprescindíveis para a Educação Básica.

Moreira e Diniz (2003) destacam que a experimentação é de suma importância e praticamente inquestionável para o ensino de Biologia, pois a própria Ciência permite o desenvolvimento das atividades de experimentação, uma vez que os fenômenos acontecem naturalmente e os materiais estão disponíveis na própria natureza. Dessa forma, uma das características do ensino de Biologia é o caráter experimental na compreensão dos fenômenos da vida, proporcionando conhecimentos aos estudantes. Assim, os discentes podem compreender o mundo e participar ativamente da sociedade de modo consciente.

Sendo assim, é importante realizar aulas práticas ou experimentais para que os alunos possam exercitar suas habilidades, sua concentração, sua organização e vivenciar as etapas do método científico. Segundo Lima et al. (1999), a experimentação inter-relaciona o aprendiz e os objetos de seu conhecimento à teoria e à prática, ou seja, une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos naturais observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas, também, pelos saberes e hipóteses levantadas pelos alunos mediante situações desafiadoras.

Keller et al. (2011), ressaltam a importância da experimentação na Biologia, desvinculando o ensino de Biologia de seu caráter abstrato e prolixo. As mesmas autoras também evidenciam que as práticas realizadas permitem aos estudantes construir seus conhecimentos de forma lúdica e interessante, proporcionando a investigação e o trabalho em equipe.

Contudo, observa-se que o ensino de Biologia permanece, na maioria dos casos, restrito às aulas expositivas, com uma participação insignificante dos educandos. Segundo Krasilchik (2004), tanto a Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos estudantes, como, também, uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito.

A experimentação, em diversos trabalhos de pesquisa, surge como um componente indispensável ao processo de ensino aprendizagem dos diversos conteúdos de Biologia. Apresenta-se como uma importante estratégia didática no ensino, havendo um consenso entre os pesquisadores da necessidade de desenvolvimento do ensino por meio da experimentação (POSSOBOM; OKADA; DINIZ, 2007).

De acordo com Oliveira (2010), as aulas experimentais podem ser aplicadas com diferentes objetivos, fornecendo variadas e importantes contribuições no ensino e aprendizagem de Ciências. Ao se referir às atividades experimentais e à motivação no processo de ensino aprendizagem escolar, a autora aponta que a motivação é, sem dúvida, uma contribuição importante na compreensão dos conteúdos da disciplina.

Conforme Oliveira (2010), as atividades experimentais podem instigar o estudante, dentro de um planejamento bem elaborado, a investir energias na disciplina, motivando o processo de ensino aprendizagem. Santos (2009) cita que, apesar dos problemas existentes em relação ao seu uso e em relação aos objetivos que se espera alcançar, é visível o efeito motivador que exerce sobre os estudantes, aumentando, principalmente, o interesse e autoestima. “Esse efeito se manifesta mesmo que a aula seja desenvolvida fora de laboratórios específicos e com materiais simples” (SANTOS, 2009, p.69).

O processo de ensino aprendizagem de Biologia é permeado pelo conjunto de habilidades que se referem, em parte, aos trabalhos prático-experimentais e suas realizações no contexto escolar (GOLIN, 1991; VASCONCELOS et al, 2002; AMORIM et al, 2002; ÁLVARES; CARLINO, 2004; SUAVÉ; GOUVEIA; PEREIRA, 2008; VIEIRA; BASTIANI; DONNA, 2009; BEREZUK; INADA, 2010). O ensino de Biologia por meio da experimentação permite ao aluno perceber que é possível construir conhecimento a partir da Ciência que lhe é apresentada.

Neste sentido, Teixeira (2008) assegura que o ensino por experimentação na área de Biologia, Física e Química se configura como uma das melhores formas para o ensino dos princípios e das generalidades de cada ciência.

Analisa-se que nos últimos anos, os teóricos têm discutido a necessidade de melhorar a eficiência do ensino de Biologia. Vasconcelos et al. (2002), opinam que, nas aulas de Biologia, os alunos devem manusear materiais de laboratório, observar, misturar, medir temperaturas e calcular médias, com uma visão prática, científica, atual e criativa, considerando um conjunto de procedimentos que aproximem os estudantes de uma maneira de trabalho que seja cuidadosa e criativa em prol da construção do conhecimento científico.

De acordo com Silva et al. (2009), quando a experimentação é desenvolvida na perspectiva da contextualização, ou seja, levando em conta aspectos socioculturais e econômicos da vida do aluno, os resultados da aprendizagem poderão ser mais efetivos.

Desta forma, em uma atividade experimental é importante que o docente se posicione como mediador, abrindo espaço para as discussões que propiciem a articulação existente entre a aula experimental e a contextualização, de modo que direcione o estudante na reflexão sobre os possíveis erros que podem acontecer no decorrer do desenvolvimento da experimentação.

METODOLOGIA

Esta pesquisa consistiu de uma investigação-ação, através de uma intervenção didática na área de ensino de Biologia. Para a coleta dos dados, optou-se pela aplicação de um questionário anterior à intervenção pedagógica, além da realização de entrevistas após o ensino por experimentação.

A análise dos resultados se deu por meio da Análise de Conteúdo que, de acordo com Bardin (2011), constitui um método que envolve um conjunto de técnicas de análise de comunicação, utilizando procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens para a realização da análise qualitativa dos dados.

CAMPO DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Monsenhor José da Silva Coutinho, localizada na cidade de

Esperança/PB. Essa escola foi fundada em 1968, constituindo-se como a maior e mais importante unidade educacional do município de Esperança. A escola leva o nome de um ilustre esperancense que construiu uma história de doação ao próximo, especialmente, na cidade de João Pessoa, onde exercia seu ofício de sacerdote.

A Escola Estadual de Ensino Médio Monsenhor José da Silva Coutinho possui uma tradição de uma educação voltada para suscitar o senso crítico e contribuir para que um grande número de jovens ingresse no ensino superior. Pode-se constatar que a educação e a valorização dos estudos se constituem como uma vocação natural do município de Esperança.

PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma turma da 1ª série do Ensino Médio. Participaram da pesquisa todos os estudantes que estudaram os conteúdos de Bioquímica Celular no decorrer das aulas e que concordaram em responder o questionário, participando das aulas experimentais e da entrevista propostas na presente pesquisa.

Foi excluída a participação dos estudantes que estavam cursando outras séries, além daqueles que não se dispuseram a participar das atividades propostas.

INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS

Para atender aos objetivos desta pesquisa, realizamos a construção dos dados a partir da aplicação de questionário anterior à intervenção, além da realização de entrevistas após o ensino por experimentação.

A coleta de dados ocorreu em dois momentos. Primeiro, foi utilizado um questionário, contendo questões sobre Bioquímica Celular, objetivando a identificação dos conhecimentos prévios que os estudantes possuíam acerca dos conteúdos de Bioquímica Celular. No segundo momento, foram realizadas as entrevistas seguindo um roteiro, com a finalidade de analisar se as aulas com experimentação contribuíram na abordagem dos conteúdos de Bioquímica Celular.

TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Para realizar essa investigação, optamos pela utilização da abordagem metodológica de natureza qualitativa e descritiva.

A análise das respostas emitidas pelo questionário foi estruturada em plataforma dos softwares *Microsoft Word 2010* e *Excel 2010*. Já as entrevistas, foram gravadas em áudio (*wav.*), utilizando-se o software *Sony Audio Recorder 1.00.26*, sendo transcritas e estruturadas mediante os softwares *Microsoft Word 2010* e *Excel 2010*.

Adiante, os dados foram recortados visando à exploração aprofundada dos enxertos mais significativos da temática da pesquisa. Além disso, foram agrupados em categorias semânticas das sentenças gramaticais e analisados mediante a *Análise Temática do Discurso* (BARDIN, 2011), para obtermos resultados mais próximos da realidade dos participantes, conforme propomos ao início do *Percurso Metodológico*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa contribuíram para fortalecer uma visão construtivista do processo de ensino-aprendizagem que até muito recentemente parecia dominar a área de Educação em Ciências e Matemática (MATTHEWS, 1992). Apesar da grande variedade de diferentes abordagens e visões, que aparecem na literatura sob o mesmo rótulo, há pelo menos duas características principais que parecem ser compartilhadas: 1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; 2) as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem.

Correspondente a essa visão de aprendizagem, há um modelo de ensino para lidar com as concepções dos estudantes e transformá-las em conceitos científicos: o modelo de mudança conceitual. Esta expectativa tem sua origem numa visão construtivista de aprendizagem como um “processo adaptativo no qual os esquemas conceituais dos aprendizes são progressivamente reconstruídos de maneira a concordarem com um conjunto de experiências e ideias cada vez mais amplo” (DRIVER, 1989, p. 482).

Quanto ao conceito dos carboidratos, podemos constatar que, após o ensino por experimentação, os estudantes formularam conceitos mais abrangentes e reorganizados. Corroborando, dessa forma, com as ideias de Moreira e Masini (2006, p.41) ao afirmarem que “[...] a aprendizagem de certas ideias requer a reorganização de conceitos existentes na estrutura cognitiva e a formulação de um conceito mais adequado”.

Sendo assim, a experimentação tem tido papel importante na reconstrução conceitual, não apenas pela atividade experimental, mas devido às pesquisas e investigações que envolvem a atividade prática e que suscitam a reconstrução de conceitos.

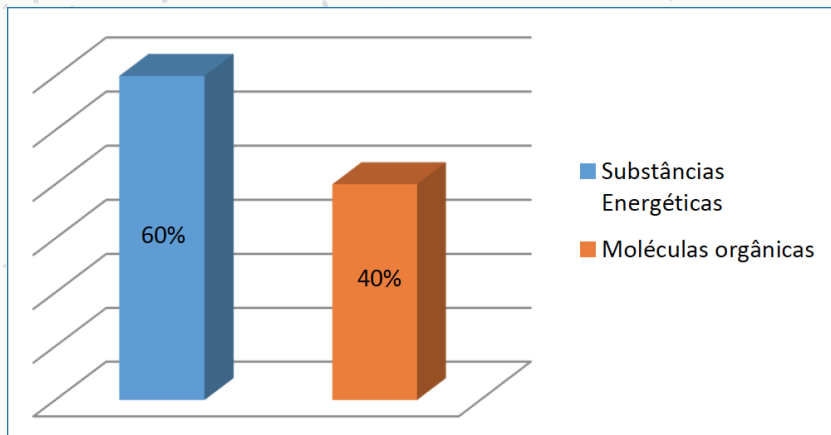
Foram construídas duas categorias, especificamente, a das *Substâncias energéticas*, tendo em vista a afirmação dos estudantes de ser a principal fonte de energia para o nosso corpo e a dos *Alimentos reguladores*, já que alguns estudantes afirmaram que os carboidratos são alimentos que regulam as atividades do nosso corpo (Gráfico 1).

Ao serem ingeridos, os carboidratos são convertidos em glicose, que é o combustível usado por nossas células para produzires energia. Consumimos essa energia em nossas atividades e ela mantém nossa temperatura. Se ingerirmos maior quantidade de carboidratos do que nosso corpo necessita, o excesso será transformado em gorduras que se acumulam nos tecidos. (FREITAS, 2002, p.47).

Portanto, esses nutrientes fornecem energia para o organismo, sendo formados por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Além disso, estão presentes, em sua maioria, em alimentos como massas, doces, arroz, pães, farinhas e biscoitos, ou seja, constituem-se como um grupo de substâncias químicas formadas por moléculas simples, conhecidas como sacarídeos. Deste modo, quando combinados, formam os principais tipos de carboidratos, mais especificamente, açúcares e amidos (AMARAL, 2008).

De forma geral, os carboidratos desempenham um papel extremamente importante para nosso organismo, pois é através deles que nossas células obtêm energia para realizar suas funções metabólicas.

Gráfico 1 – Conhecimento de um grupo de estudantes da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Esperança/PB sobre o conceito dos carboidratos



Fonte: Dados da pesquisa

Quanto ao conceito das proteínas, podemos observar, após a aula com experimentação, uma maior amplitude conceitual dos estudantes. Foram formadas três categorias: *Substâncias Orgânicas*, *Macromoléculas* e *Moléculas Enzimáticas*, explicitadas no Gráfico 2. A utilização de experimentos como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos se configura como uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem. Desse modo, buscou-se utilizar a atividade experimental como estratégia para a reconstrução conceitual, uma vez que o ensino por experimentação representa uma excelente estratégia para relacionar a teoria à prática (REGINALDO; SHEID; GÜLLICH, 2012).

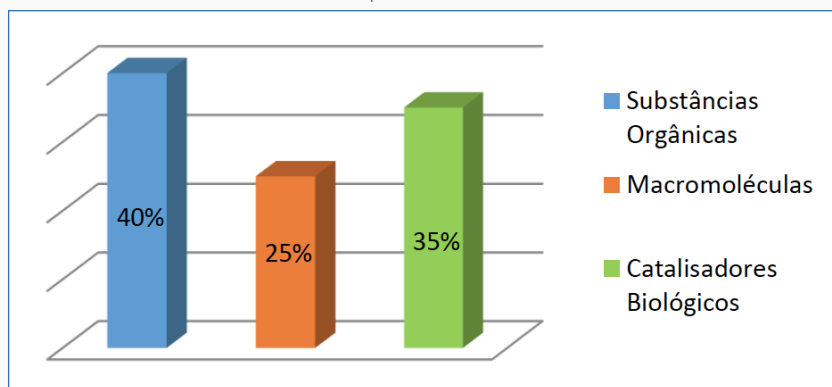
A categoria *Substâncias Orgânicas* foi construída em virtude da atribuição conceitual das proteínas como substâncias formadas por vários elementos químicos como, por exemplo, o nitrogênio. Amaral (2008) ressalta que as proteínas são formadas por um complexo químico que contém carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio.

A categoria *Catalisadores Biológicos* foi construída partindo do pressuposto de que as proteínas são moléculas que agem como enzimas, consistindo numa forma de energia, ou seja, elas aumentam a velocidade das reações químicas, como observado através da aula com experimentação. Em 2012, Carvalho e et al., desenvolveram uma pesquisa com 133 estudantes de duas escolas (uma

pública e outra particular) de Ensino Médio da Cidade de São Carlos, São Paulo. No referido trabalho, foi possível notar uma grande tendência (em média 54%) de relacionar as proteínas ao bem estar físico, o que pôde ser observado também em nossa pesquisa, quando os estudantes relacionam as proteínas à “força” e “energia”.

Quanto à categoria *Macromoléculas*, os estudantes conceituaram as proteínas como grandes moléculas formadas de unidades menores e as denominaram de aminoácidos. Amaral (2008) analisa que as proteínas são elementos formados pela combinação de outros elementos, sendo denominadas de aminoácidos. Além disso, afirma que podem ser encontradas em alimentos tanto de origem animal como vegetal.

Gráfico 2 – Reconstrução conceitual de um grupo de estudantes da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Esperança/PB acerca do conceito das proteínas



Fonte: Dados da pesquisa

O processo de compreensão necessária para aprender conceitos é mais complexo do que a repetição utilizada na aprendizagem de fatos. O foco não está na quantidade que o aluno compreende, mas, por outro lado, como compreende (POZO, 2003). Nessas condições, a aprendizagem de conceitos não tem sido um objetivo facilmente atingido por meio das atividades experimentais (HODSON, 1994). Entretanto, continua-se acreditando na relevância da dimensão empírica para a apropriação de conceitos (LOPES, 2002), o que corrobora com a ideia de problematizar o modo de

desenvolver os experimentos para favorecer, efetivamente, a aprendizagem de conceitos.

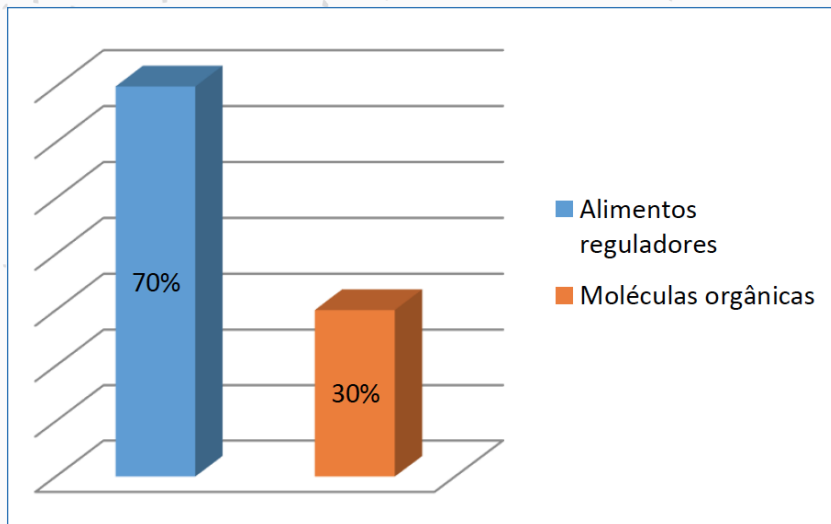
Giani (2010) acrescenta que a aula com experimentação deve prover espaços de reflexão, de modo que o professor proponha o experimento como um desafio cognitivo a ser trabalhado. Assim, os alunos devem estabelecer relações entre a atividade desenvolvida, seus conhecimentos prévios e os conhecimentos científicos correlacionados.

Em relação ao conceito das vitaminas, podemos constatar que, após o ensino por experimentação, houve uma reconstrução conceitual evidenciada pelo aprofundamento e elucidação do conceito das vitaminas, apresentada no Gráfico 3. Dessa maneira, surgiram duas categorias. A das *Moléculas orgânicas*, na qual as compreensões foram elaboradas partindo do pressuposto de que as vitaminas são moléculas orgânicas presentes nos organismos vivos e, a dos *Alimentos reguladores*, já que alguns estudantes afirmaram que as vitaminas regulavam o nosso corpo.

Zancul (2004) ressaltando que as vitaminas são alimentos reguladores imprescindíveis para um bom funcionamento do organismo. Não fornecem energia e nem constroem o corpo, mas mantém o equilíbrio e o funcionamento perfeito da máquina orgânica, sendo encontrados em alimentos naturais como o leite, ovos, carne legumes, frutas e verduras.

Segundo Bizzo (2007), é de suma importância entender o conhecimento científico e sua importância para a formação dos alunos, pois ele contribui efetivamente para ampliação da capacidade de compreensão e atuação do estudante no mundo que vivemos. Ensinar Ciências no mundo atual deve ser uma das prioridades de todas as escolas.

Gráfico 3 – Conhecimento de um grupo de estudantes da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Esperança/PB em relação ao conceito das vitaminas



Fonte: Dados da pesquisa

As aulas com experimentação podem ser empregadas como estratégia de ensino complementar para as aulas expositivas – como é o caso das atividades de verificação que relembram conceitos –, confirmando fatos científicos estudados no plano teórico e contribuindo para a aprendizagem (ABIB; ARAÚJO, 2003). A utilização de atividades experimentais é importante no processo de ensino aprendizagem, uma vez que aproxima o método científico à realidade dos alunos.

A mudança conceitual é favorecida pela realização de aulas práticas, mediante a investigação e o questionamento das ideias prévias dos alunos sobre os temas abordados (ANDRADE; MASSABNI, 2011). Além disso, a construção do conhecimento é favorecida a partir das atuações concretas das aulas práticas (DEMCZUK et al., 2005), a busca, a reformulação e a reflexão, facilitando a reestruturação dos conhecimentos prévios (ANDRADE; MASSABNI, 2011).

A atividade experimental trabalhou conceitos importantes para o entendimento dos conteúdos da disciplina. Na atividade experimental, os discentes foram conduzidos a problematizar os conceitos com os colegas do grupo, a formular ideias e a testar hipóteses.

Desta forma, os alunos reconstruíram os conceitos baseados nas suas próprias observações e nos seus conhecimentos prévios. Fernandes (2011) ressalta ser muito importante a participação e a formulação de problemas para a construção de novos conceitos. Nesse sentido, ao trabalharmos com experimentação, não propiciamos, apenas, a aprendizagem do conteúdo conceitual, mas também, a elaboração de significantes, para que o aluno estabeleça relações com o seu cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a pesquisa realizada, foi diagnosticado que após a utilização do ensino por experimentação observamos uma reconstrução conceitual dos conteúdos de Bioquímica Celular. Pode-se perceber que os alunos estavam compreendendo de forma mais sistematizada e reflexiva.

Diante dos resultados obtidos através das compreensões dos conteúdos de Bioquímica Celular, mediante a experimentação, concluímos que a mesma pode consistir em uma importante estratégia de ensino.

Nesse ponto de vista, o ensino de Bioquímica Celular do cotidiano deve ser mais bem explorado nas aulas, considerando-se as concepções dos estudantes e partindo delas para a elaboração de atividades que possam auxiliar numa aprendizagem significativa, persistente e que sirva de apoio para que os indivíduos possam tomar decisões corretas em termos de alimentação qualidade de vida.

Neste sentido, a junção da aula expositiva teórica com a aula contendo experimentação oferece oportunidades para que os alunos consigam construir conhecimentos que possibilitem discussões, ampliações e aprofundamentos pertinentes para a reconstrução de novos conceitos.

REFERÊNCIAS

ABIB, M. L. V. S.; ARAÚJO, M. S. T. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

ALVAREZ, Stella M. CARLINO, Paula C. **La distancia que separa las concepciones didácticas de lo que se hace en clase: el caso de los trabajos de laboratorio em Biología. Enseñanza de las Ciencias.** v. 22, n.2, 2004, p.251-262.

AMARAL, C.M.C. **Educação alimentar.** FMPB, 2008. Disponível no site: Fundação Passos Barros / acesso em 22/10/2022.

AMORIM, P. E.; SILVA, S. C.C. CECCATTO, V. M.; VASCONCELOS, A. L. S. **Otimização do protocolo de extração de DNA em células animais e vegetais para utilização em práticas de laboratório de ciências e biologia.** VI Semana Universitária da UECE -18 a 22 de novembro de 2002.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

ARAÚJO, D. H. de S. **A Importância da Experimentação do Ensino de Biologia.** 2011. lx 15 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

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.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2012, 229 p. 2011.

BEREZUK, Paulo Augusto; INADA, Paulo. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. Acta Scientiarum Human and Social Sciences. Maringá, v. 32, n. 2, 2010, p. 207-215.

BIZZO, N.M.V. Ciências: fácil ou difícil? São Paulo: Editora Ática, 2007.

CAMPOS, M.C.; NIGRO, R.G. **Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação.** São Paulo: FTD Editora, 2009.

CARMO, Solange do; SCHIMIN, Eliane Strack. **O Ensino da Biologia Através da Experimentação**. Dia-a-dia Educação, p. 01- 19, 2013.

CARVALHO J. C. Q.; COUTO, S. G.; BOSSOLAN, N. R. S. Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito das proteínas. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 897-912, 2012.

DEMÇZUK, O. M.; AMORIM, M. A. L.; ROSA, R. T. N. Atividades didáticas baseadas em experimentos no ensino de botânica: o relato de uma experiência. In: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 3, 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005. p. 503-505.

DIAS, Márcia Adelino da Silva. **Dificuldades na aprendizagem dos conteúdos Biologia: evidências a partir das Provas de Múltipla Escolha do Vestibular da UFRN (2001-2008)** / Márcia Adelino da Silva Dias. – Natal, 2008. 229 f.

DRIVER, R. Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11(5): 481-490. 1989.

FERNANDES, D. Articulação da aprendizagem, da avaliação e do ensino: Questões teóricas, práticas e metodológicas. In J. M. DeKetele e M. P. Alves (Orgs.), *Do currículo à avaliação, da avaliação ao currículo*, pp. 131-142. Porto: Porto Editora. 2011.

FREITAS, Paulo G. **Saúde um Estilo de Vida**. Baseado no Equilíbrio de Quatro Pilares. São Paulo. 2002.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. Dissertação do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. Brasília-DF, 190 p. 2010.

GOLIN, Marinalva Feller. O ensino da Biologia: Em busca do seu significado e de suas possibilidades de avanço. *Perspectiva*, revista CED. Florianópolis. v. 9, n. 16, jan/dez 1991, p. 32-57.

GOMES, K. V. G. E RANGEL, M. **Relevância da disciplina bioquímica em diferentes cursos de graduação da UESB, na cidade Jequié.** Revista Saúde Com. Vitória da Conquista, 2, 1, 161-168. 2006.

HODSON, D. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. International Journal of Science Education, v.14, n.5, p.541-562, 1992.

HURTADO, Manuel Tamayo; GARCIA, Francisco González. **Algunas dificultades em la enseñanza de la histología animal.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2003. v. 2. (2). Disponível em: <www.saum.uvigo.es/reec> Acesso em 22 Mai 2016.

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

KELLER, Lígia; *et. al.* **A importância da experimentação no ensino de Biologia.** In: Artigos de Saúde, Universidade no Desenvolvimento Regional, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LIMA, M. E. C. C.; JÚNIOR, O. G. A.; BRAGA, S. A. M. **Aprender ciências – um mundo de materiais.** Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999. 78p.

LOPES, J. B. Desarrollar conceptos de física a través del trabajo experimental: evaluación de auxiliares didácticos. Enseñanza de las Ciencias, v.20, n.1, 2002. p.115-132.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Márcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços formativos.** São Paulo/BR: Cortez, 2009.

MATTHEWS, M.R. Constructivism and empiricism: an incomplete divorce. Review of Educational Research, 22: 299-307. 1992.

MOREIRA, M. L.; DINIZ, R.E.S. **O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes.** In: Universidade Estadual Paulista – Pró-Reitoria de Graduação. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP, v. 1, p. 295-305, 2003.

MOREIRA, M. A. e MASINI, E. A. S. Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. 2 ed. São Paulo: Editora Centauro, 2006.

MORIN, E. **A Cabeça Bem Feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** 8.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

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, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Revista Acta Scientiae (ULBRA)*, v. 12, p. 139-153, 2010.

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.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K.; DINIZ, R. E. S. Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências: relato de uma experiência. *FUNDUNESP*. 2007.

POZO, J. I. **Aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de capacidades no ensino médio.** In: COLL, C et al. *Psicologia da aprendizagem no ensino médio.* Trad. Cristina M. Oliveira. Porto Alegre: Artmed, 2003. p.43-66.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor. In: **Simpósio Nacional de Educação – XX Semana da Pedagogia.** Paraná, 2008.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLIICH, R.I.C. **O Ensino de Ciências e a Experimentação.** In Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. 9. Caxias do Sul. Anais IX ANPED SUL. 2012.

SANTANA, A. C. D; SANTOS, D. P. N.; ABÍLIO, F. J. P. **O Ensino de Ciências na Educação Infantil e Ensino Fundamental: Projeto de Monitoria no Curso de Pedagogia da UFPB.** X Encontro de Iniciação a Docência. Anais, UFPB, 2007.

SANTOS, A. B. **A Física no Ensino Médio: motivação e cidadania** (Relatos de Experiência). Em Extensão, Uberlândia, v. 8, n. 1, p. 60-71. 2009.

SCHNETZLER, R.P. **Construção do conhecimento e ensino de ciências.** Em Aberto, 11(55): 17-22, 1992.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e Experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção – Experimentação no Ensino de Química da Revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência.** V.11, n.2, p. 245-262, 2009.

SUAVÉ, J. P. G.; GOUVEIA, Z. M. M.; PEREIRA, M. G. **Biologia experimental em escolas públicas: trabalhando no Lyceu Paraibano.** In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 11., 2008, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2008, p. 9-11.

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

TEIXEIRA, G. **Significado da competência.** Disponível no site: <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=12&texto=728>>. Acesso em: 29 out. 2022.

VASCONCELOS A. L. S.; COSTA, C. H.C.; SANTANA, J. R.; CECCATTO, V. M. **Importância da abordagem prática no Ensino de Biologia para a Formação de Professores (Licenciatura Plena em Ciências / Habilitação em Biologia/Química – UECE) em Limoeiro do Norte – CE.**

Curso de Licenciatura em Ciências da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos em Limoeiro do Norte – CE, 2002.

VIEIRA, Josimar de Aparecido; BASTIANI, Veluma Ialú Molinari de; DONNA, Eloisa. **Ensino com pesquisa nas aulas de ciências e biologia: algumas exigências.** IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. III Encontro de Psicopedagogia. Curitiba, 2009, p. 8014-8028.

ZANCUL, Mariana de Senzi. **Consumo alimentar de alunos nas escolas de ensino fundamental em Ribeirão Preto.** 2004. 85f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, 2004.

WELKER, C.A.D.O. **Estudo de Bactérias e Protistas no Ensino Médio: uma abordagem menos convencional.** Revista Eletrônica Experiências em Ensino de Ciências, Porto Alegre, n. 2, p. 69-75, Agosto, 2007.