



Elaboração de modelos das macromoléculas como ferramenta didática para o ensino da bioquímica

Ariadne Tennylye Vieira de Souza¹, Karoline Mirella Soares de Souza¹, Yanara Alessandra Santana Moura², Ana Lúcia Figueiredo Porto³, Raquel Pedrosa Bezerra^{3*}

¹Discente de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Avenida Professor Moraes Rego, Recife, Pernambuco, Brasil, ²Discente de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, Recife, Pernambuco, Brasil,

³Professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, Recife, Pernambuco, Brasil. *raquel.pbezerra@ufrpe.br

Recebido em: 11/11/2022

Aceito em: 15/12/2022

Publicado em: 30/12/2022

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.4.2-17>

RESUMO

Inserida nos cursos de saúde, biológicas e agrárias, a bioquímica aborda conceitos de biologia e química para estudar fenômenos nos organismos cuja compreensão prejudica-se pela quantidade de informações e necessidade de abstração do conteúdo. As ferramentas didáticas atuais são insuficientes para facilitar o entendimento, tornando-se necessário o desenvolvimento de atividades lúdicas para visualização das estruturas. O objetivo do trabalho foi elaborar modelos das macromoléculas presentes nos seres vivos como ferramenta didática para o ensino da bioquímica e sua contribuição para formação discente. O trabalho foi desenvolvido com alunos cursando bioquímica em um curso de graduação da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Primeiramente, responderam um questionário para investigar conhecimentos prévios e divididos em grupos para confecção da macromolécula a ser apresentada ao final da disciplina. Após a culminância da atividade aplicou-se questionários sobre conteúdos bioquímicos e da prática realizada. Analisou-se as respostas qualitativamente. Inicialmente os discentes apresentaram desinteresse e poucos conhecimentos prévios. Adiante, perceberam correlação entre a disciplina e o meio, bem como a presença de conceitos anteriormente ausentes ou insipientes. A atividade foi satisfatória ao aprendizado, e aplicável na prática docente. O material confeccionado auxiliou no processo ensino-aprendizagem e ampliou metodologias de ensino existentes para abordagem do conteúdo da bioquímica.

Palavras-chave: Ludicidade. Macromoléculas. Bioquímica.

Preparation of models of macromolecules as a teaching tool for teaching biochemistry

ABSTRACT

Inserted in Health, Biological and Agrarian Sciences courses, biochemistry includes concepts of Biology and Chemistry that study phenomena in organisms whose understanding is impaired by the amount of information and the need for abstraction of content, as current teaching tools are insufficient to facilitate understanding. It is necessary to develop recreational activities to view the structures. This work aims to elaborate macromolecules models present in living beings as a didactic tool for teaching biochemistry and contribute to student education. The work was developed with biochemistry students in an undergraduate course at the Federal Rural University of Pernambuco. First, they answered a questionnaire to investigate previous knowledge and they were divided into groups in order to make the macromolecule to be presented at the end of the subject. After the culmination of the activity, a survey was applied on the contents of the discipline and the practice performed. The responses were analyzed qualitatively. Initially, the students

showed disinterest and little previous knowledge. Ahead, they perceived a co-relation between the discipline and the environment, as well as the presence of previously absent or insipient concepts. The assignment was satisfactory for learning, and applicable in teaching practice. The material produced helped in the teaching-learning process and expanded the existing teaching methodologies to approach the biochemistry content.

Keywords: Concise. Without recoil. Justified.

INTRODUÇÃO

A bioquímica aborda duas áreas de conhecimento, a Biologia e a Química que juntas para explicam fenômenos decorrentes nos sistemas vivos, tornando-se definida como a ciência da química da vida (GOMES; MESSEDER, 2013). É uma disciplina que aborda conceitos relacionados à estrutura química e função das macromoléculas, como proteínas, carboidratos, ácidos nucleicos e lipídios que são estudadas quanto a estrutura e funções que exercem no metabolismo. Além de reações químicas que ocorrem no organismo vivo (ALCÂNTARA; FILHO, 2015).

O estudo das estruturas das biomoléculas e das rotas metabólicas bioquímicas parecem ser, à primeira vista, confusas, incompreensíveis e enfadonhas para um estudante de graduação. Por isso, tais estudantes a definem como uma disciplina complexa, apresentando uma coleção de estruturas químicas bem como difícil de ser assimilada, parte das dificuldades encontradas no ensino da Bioquímica deve-se ao grande volume de informações em detrimento à reduzida carga horária, refletida também nas ferramentas possíveis de serem utilizadas pelos docentes para abordar ou revisar o conteúdo ao longo da disciplina (FARKUH; PEREIRA-LEITE, 2014).

A montagem das estruturas tridimensionais permitiria um entendimento diversificado, abordando discussões que em uma aula meramente expositiva muitas vezes não ocorrem. A utilização de modelos táteis em sala de aula beneficia a compreensão de conceitos abstratos, por exemplo, a reprodução tridimensional de uma molécula ao invés apenas da sua visualização em representação 2D ou em quadro branco (PAULO et al., 2018).

As atividades lúdicas e artísticas são tratadas, no contexto educacional, como secundárias (LIMA; GONÇALVES, 1999). Portanto, tendo-se em vista a complexidade dos conteúdos explanados nas disciplinas básicas relacionadas à Bioquímica, a escolha pela confecção de materiais didáticos sobre estrutura e química de macromoléculas foi motivada por esta ser incluída em disciplinas obrigatórias pertencentes a matriz curricular

de uma ampla quantidade de cursos de graduação nas áreas de Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde e pelo fato de serem de grande dificuldade de compreensão pelos discentes durante a graduação.

O produto visual permite motivar a aprendizagem e organizar o ensino em sala de aula, uma vez que a quebra de ritmo é saudável por alterar a rotina e permitir diversificar as atividades desenvolvidas (SANTOS, 2010).

Desse modo, métodos alternativos de ensino, que proporcionem ao aluno um aprendizado integrativo e interativo parecem ser formas mais interessantes de ensino, uma vez que possibilitam a este a assimilação e o entendimento dos conteúdos dentro de uma velocidade e curiosidade natural de cada indivíduo. Por outro lado, observa-se uma pequena produção de materiais didáticos palpáveis e construídos a partir de matérias sem ou com baixo custo voltados para o ensino da bioquímica.

Para elaborar ou adaptar material didático, este deve seguir o padrão de qualidade e ser fiel aos conceitos que estão presentes no material pedagógico existentes. Preferentemente devem atender a alunos em suas diferentes condições de aprendizagem, apresentar cores provocativas e atrativas, não causar desconforto ou inconveniente, ter durabilidade para manuseio constante bem como ser acessível (PAULO et al., 2018).

Mediante o exposto, o objetivo desse trabalho foi elaborar modelos das macromoléculas presentes nos seres vivos como ferramenta didática para o ensino da bioquímica por futuros professores de ciências e biologia e verificar a contribuição da atividade para formação dos mesmos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo iniciou-se a partir da disciplina bioquímica molecular oferecida para os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRPE. Elaborou-se o projeto em prol da produção de modelos tridimensionais das macromoléculas para que o mesmo possibilite o trabalho com dimensões práticas, efetuado pela ação extensionista formada por graduandas do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE.

Aplicação do questionário inicial

A primeira fase do estudo consistiu-se na avaliação, que utilizou como instrumento um questionário para verificar os conhecimentos prévios. O questionário é composto por nove questões, três objetivas e seis dissertativas, conforme descrito abaixo:

Questionário de avaliação diagnóstica

Sexo F () M ()

1. Oriundo de:

Escola pública () Escola particular ()

2. Como você avalia seus conhecimentos de química vistos durante o ensino médio?

Completos () Incompletos () Ruins ()

3. Você costuma estudar periodicamente?

Sim () Não ()

4. Você poderia listar alguns assuntos relacionados a área de Bioquímica?

Sim () Não ()

Por que?

Quais?

5. Quais as macromoléculas e suas principais composições químicas?

6. Escolha duas respostas da questão anterior e defina funções.

7. É possível ocorrer ligações químicas? Quais ligações e suas funções?

8. É possível correlacionar conteúdos bioquímicos citados com o meio ambiente?

9. Onde/como você obteve estes conhecimentos?

Questionário foi implementado com 35 alunos matriculados na disciplina de bioquímica molecular do curso de graduação em Ciências Biológicas da UFRPE.

Aulas dialogadas para contextualização do assunto

Antes da confecção dos modelos de macromoléculas, houve a exposição do conteúdo por meio de aulas teóricas com duração de aproximadamente 120 minutos e ocorreram duas vezes por semana ao longo do semestre letivo.

Planejamento dos modelos didáticos interativos

Para execução do projeto, os alunos foram divididos em grupos e cada grupo ficou responsável para elaborar um modelo na forma macro de uma biomolécula, fazendo uso preferencialmente de materiais de fácil acesso a serem apresentadas ao final do semestre as biomoléculas pertencentes ao grupo de moléculas estudadas ao longo da disciplina.

Montagem das estruturas

As moléculas foram montadas com materiais de fácil acesso como isopor, madeira, massa de modelar, arame, cola, tintas, dentre outros.

Aplicação do questionário final relacionado ao tema e sobre metodologia

Na intenção de avaliar a eficácia da atividade foram aplicados dois questionários: O primeiro contendo quatro questões dissertativas referentes aos conteúdos específicos da disciplina, conforme consta a seguir:

Questionário de avaliação final sobre conteúdo específico

1. Em sua opinião, estudar bioquímica é:
Dispensável () Importante () Necessário ()
2. Qual a sua visão atual da disciplina de bioquímica?
3. Descreva o que você sabe sobre as macromoléculas abaixo:
 - a) Proteínas:
 - b) Ácidos nucleicos:
 - c) Lipídios:
 - d) Carboidratos:
- 4-Existe alguma correlação das macromoléculas (proteínas, ácidos nucleicos, lipídios e carboidratos) com o seu dia a dia?

O segundo questionário contendo onze questões objetivas referentes à atividade prática desenvolvida, como exposto a seguir:

Questionário de avaliação final sobre a metodologia desenvolvida

1. Você tem o hábito de estudar periodicamente?
Sim () Não ()
2. A ferramenta didática aplicada está relacionada com as suas aulas teóricas?

Sim () Não ()

3. Considera esta forma de aprendizagem como mais significativa do que as exposições teóricas?

Sim () Não ()

Por que?

4. A atividade foi adequada para a fixação do conteúdo?

Sim () Não ()

5. Essa ferramenta didática foi útil para esclarecer a importância da bioquímica no cotidiano?

Sim () Não ()

6. Ocorreu algum grau de dificuldade para a execução?

Sim () Não ()

Quais?

7. Você vê a possibilidade de utilizar além dos recicláveis outros materiais?

Sim () Não ()

Quais?

8. Esse tipo de ação educacional contribuiu para despertar o interesse auxiliando na sua formação acadêmica?

Sim () Não ()

9. A atividade pode contribuir na sua prática pedagógica como futuro professor?

Sim () Não ()

10. Utilizaria esta metodologia com seus alunos?

Sim () Não ()

11. Você acredita que o tempo seja um obstáculo no trabalho com essas estruturas?

Sim () Não ()

Análise dos questionários

A análise qualitativa dos questionários foi baseada na metodologia de Bardin (1977). No intuito de investigar os conceitos prévios dos alunos, bem como principalmente quais foram assimilados. A investigação de caráter qualitativo visa obter um conhecimento mais amplo, pois leva em consideração os pontos de vista, e as diferentes práticas e perspectivas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No questionário aplicado previamente à montagem das macromoléculas, no início do semestre havia 35 alunos, nas quais 60% são do sexo feminino e 40% do sexo masculino. 71% dos alunos são oriundos de escola particular. 82% dos alunos consideram seus conhecimentos relacionados à química no ensino médio incompletos. Do total de alunos, 71% afirmaram estudar periodicamente.

A Tabela 1 mostra as respostas dos discentes obtidas no questionário aplicado no início do semestre, antes da atividade realizada.

Tabela 1 – Respostas obtidas no questionário inicial.

Respostas	Percentual (%)
Conseguiram listar conteúdo relacionado à bioquímica	74
Consideram o conhecimento adquirido no ensino médio relacionado à bioquímica incompleto	82
Proteína com função estrutural	9
Proteína como formadora de DNA	9
Proteína como fonte de energia	3
Proteína compostas por aminoácidos	14
Carboidrato com função estrutural	6
Lipídeo com função reserva energética	6
Lipídio com função de proteção	3
Afirmou existir ligações químicas nas moléculas estudadas	43
Relação bioquímica e meio ambiente	54

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a Tabela 1, 74% dos alunos afirmaram conseguir listar algum conteúdo relacionado à bioquímica, dentre os tópicos mais citados estão: aminoácidos, proteínas, funções orgânicas, carboidratos, lipídios, enzimas e vitaminas, nas quais fazem parte das biomoléculas que servem com base de estudo da bioquímica (ALCÂNTARA; FILHO, 2015). Por outro lado, 26% dos alunos que afirmaram não conseguir listar conteúdos relacionados à disciplina justificaram não lembrar, por ter parado de estudar a algum tempo ou ter estudado outra área de conhecimento.

As principais macromoléculas citadas pelos alunos foram: proteínas, aminoácidos, carboidratos, lipídeos e vitaminas e sobre a composição, apenas 6% responderam que as proteínas são conjuntos de aminoácidos.

Quando solicitado que os alunos escolhessem duas moléculas da questão anterior e dissertassem sobre suas funções, 57% dos alunos não responderam a questão, fato que pode ter ocorrido frente a uma má formação básica visto que 82% dos alunos consideram seus conhecimentos adquiridos no ensino médio relacionado à bioquímica incompleta. Os conhecimentos biológicos crescem exponencialmente, sendo praticamente impossível para um indivíduo se apropriar de toda a informação disponível. Os próprios docentes revelam sentir dificuldades em compreender, acompanhar e situar-se sobre a aprendizagem de conteúdos relacionados às atualidades científicas e biotecnológicas (MALAFAIA et al., 2010).

A Tabela 1 mostra a função das proteínas, carboidratos e lipídeos, de acordo com os alunos, 9% afirmaram que as proteínas possuem função estrutural, outros 9% mencionaram a importância das proteínas na formação do DNA e das características genéticas, 3% comentou sobre a função energética das proteínas, além desses, 14% responderam que as proteínas são compostas por aminoácidos, 6% dos alunos citaram que os carboidratos possuem função energética e apenas um deles mencionou também a função estrutural, por fim, 6% disseram que os lipídeos possuem função de reserva energética e 3% deles mencionaram a função de proteção. Pode-se perceber diversas funções atribuídas às biomoléculas que são objeto de estudo da bioquímica, muitas funções enumeradas pelos alunos, e outras que serão de conhecimentos dos mesmos ao final da disciplina.

Quando perguntados sobre a existência de ligações químicas, quais ligações e qual a função das ligações 57% dos alunos não responderam, 43% afirmaram que existem ligações químicas e dentre esses, 20% comentaram da existência da ligação covalente e 6% complementaram com a ligação iônica, outros 11% falaram da ligação peptídica e apenas 6% citaram as ligações de hidrogênio, porém, só 7% complementaram as respostas citando a função das ligações. Novamente, pode-se perceber uma deficiência acerca de conteúdos vistos em ensino médio, onde os discentes relataram anteriormente, como incompletos.

As pontes de hidrogênio, interações iônicas, interações hidrofóbicas e as interações de Van Der Waals são individualmente fracas, mas coletivamente têm uma influência bastante expressiva na estrutura tridimensional de proteínas, ácidos nucleicos, polissacarídeos e lipídios de membranas, de acordo com Nelson e Cox (2002). Outras

ligações consideradas fortes individualmente são as pontes de dissulfeto e ligações peptídicas, que também foram citadas pelos alunos.

Na questão sobre a relação bioquímica com o meio ambiente teve 46% alunos sem respondê-la, e outros 54% afirmaram que é possível a correlação dos dois pontos e 9% desses alunos acrescentaram que os assuntos da bioquímica são vistos no dia a dia, que os conhecendo, pode-se preservar o meio ambiente e que tudo tem um impacto significativo. Pode-se perceber um déficit relevante, visto que quase metade da turma não conseguiu captar o objeto principal de estudo da disciplina.

O estudo da bioquímica evidencia como o conjunto de moléculas orgânicas que constituem os organismos vivos interage para manter e perpetuar a vida exclusivamente pelas leis físicas e químicas que regem o universo inanimado, as biomoléculas (NELSON; COX, 2014). Alterações nessas moléculas bioativas, indicam mudanças no funcionamento dos organismos e conseqüentemente do meio.

Ao serem perguntados sobre a fonte onde obtiveram tais conhecimentos, 49% não responderam e 37% afirmaram que os conhecimentos vieram em grande parte da escola e/ou cursinho, 14% disseram que estudaram usando livros, outros 6% mencionaram ter feito uso da internet. Metade dos discentes mostrou desinteresse pela atividade, neste primeiro momento.

O segundo questionário foi aplicado ao final do semestre e apenas 28 alunos responderam, número inferior ao início do semestre, devido à desistência dos alunos da disciplina ou abandono do curso. Quando questionado a opinião dos alunos sobre o estudo da bioquímica 82% disseram que é necessário e outros 18% afirmaram que é importante, sendo assim, nenhum respondeu que seria dispensável. Atingindo assim um dos objetivos da disciplina, fazer com que os discentes percebam a correlação da bioquímica com o meio. A Tabela 2 mostra algumas respostas obtidas no questionário aplicado ao final do semestre, após a realização da atividade.

Tabela 2 – Respostas obtidas no questionário final.

Respostas	Percentual (%)
Estudar bioquímica é necessário	82
Estudar bioquímica é importante	18
Relacionou a disciplina ao entendimento dos diversos organismos e a vida;	50
Base para entender outras disciplinas do curso;	32
Conhecimentos úteis ao cotidiano;	18
Avaliou a disciplina como boa	14

Fonte: Elaboração própria.

Quando perguntados a visão que os alunos têm da disciplina de bioquímica, 50% relacionaram a disciplina e o entendimento dos diversos organismos e a vida, 32% disseram que a bioquímica é a base para entender outras disciplinas do curso ou da área de saúde, outros 14% relacionaram os conhecimentos adquiridos no componente curricular com o cotidiano e mais 18% fizeram a avaliação da disciplina como boa.

Na graduação, a Bioquímica está inserida em praticamente todos os cursos das áreas de saúde e Ciências Biológicas, de maneira geral. A bioquímica complementa diversas disciplinas como a Biologia Celular, Microbiologia, Genética, Imunologia, Farmacologia e Fisiologia (ALCÂNTARA; FILHO, 2015).

Perguntou-se aos alunos o que eles entendem sobre proteínas, ácidos nucleicos, lipídeos e carboidratos. De modo geral os discentes responderam que as proteínas são conjuntos de aminoácidos unidos por ligação peptídica, que possuem diversas funções importantes no organismo, as funções mais citadas foram estrutural e enzimática. Apontaram que são diversificadas, podendo possuir estrutura primária, secundária, terciária e quaternária, sendo elas fibrosas ou globulares. Alguns alunos comentaram também que as proteínas são as moléculas mais abundantes no corpo humano. Os discentes elencaram funções diferentes em relação ao questionário inicial, indicando novas informações provavelmente adquiridas ao longo da disciplina.

Nelson e Cox (2002), vem trazer que os aminoácidos unidos covalentemente por ligações denominadas ligações peptídicas formam os peptídeos e a união desses peptídeos em dipeptídeos, oligopeptídeos e polipeptídeos formam as proteínas, essas se organizam em quatro níveis estruturais distintos, são eles: primário, secundário, terciário e quaternário. Além de serem amplamente produzidas pelo organismo humano e possuir funções diferentes de acordo com a sequência de aminoácidos.

Assim como colocaram que os ácidos nucleicos são formados por nucleotídeos, a junção de uma pentose, base nitrogenada que pode ser purina ou pirimidina e grupamento fosfato. São RNA e DNA, e possuem funções como armazenar informações genéticas, participar da síntese e transmissão de proteínas, produção de energia e excretar substâncias no organismo. Nelson e Cox, (2002, pág. 250) confirmam a proposição dos discentes:

Os nucleotídeos possuem três componentes característicos: uma base nitrogenada (contendo nitrogênio), uma pentose e um fosfato. A molécula sem o grupo fosfato é chamada de nucleosídeo. As bases nitrogenadas são

derivadas de dois compostos parentais, pirimidina e purina. (NELSON; COX, 2002, p. 260).

Nelson e Cox (2002, pág. 251) afirmam: “Os ácidos nucléicos possuem duas espécies de pentoses. As unidades recorrentes desoxirribonucleotédicas do DNA e as unidades ribonucleotídicas do RNA”.

Referente aos lipídios, de modo geral os alunos afirmaram que são compostos insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos. São formados por glicerol e ácidos graxos, podem ser do tipo ceras, óleos, gorduras, esteróis e esfingosina. Possuem função energética, reserva, estrutural, isolante térmico e precursor hormonal, estão presentes na membrana plasmática.

Segundo Nelson e Cox (2002), os lipídeos são compostos bastante diversificados quimicamente e possuem como característica em comum a insolubilidade em água e possuem diversas funções no organismo, como armazenamento de energia pelos óleos e gorduras, elementos estruturais de membranas por fosfolipídeos e esteróis e até mesmo co-fatores enzimáticos, transportadores de elétrons, pigmentos, agentes emulsificantes, hormônios e mensageiros intracelulares.

A maioria dos alunos afirmou que os carboidratos são poliidroxialdeídos ou poliidroxicetonas ou compostos que originem os mesmos. Possuem principalmente função energética, além estrutural e reserva. Podem ser monossacarídeos, oligossacarídeos ou polissacarídeos, unidos por ligação glicosídica. Corroborando com Nelson e Cox, (2002, p. 225):

Os carboidratos são, predominantemente, poliidroxialdeídos ou poliidroxicetonas cíclicos, ou substâncias que liberam esses compostos por hidrólise [...] Divididos em três classes principais, de acordo com o seu tamanho: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. (NELSON; COX, 2002, p. 225).

Para Nelson e Cox, (2002, p. 225):

Certos carboidratos (açúcar comum e amido) são a base da dieta na maior parte do mundo e a oxidação dos carboidratos é a principal via metabólica fornecedora de energia para a maioria das células não-fotossintéticas. Polímeros insolúveis de carboidratos funcionam tanto como elementos estruturais quanto de proteção nas paredes celulares bacterianas e de vegetais e nos tecidos conjuntivos de animais. Outros polímeros de carboidratos agem como lubrificantes das articulações esqueléticas e participam do reconhecimento e da coesão entre as células. Polímeros mais complexos de carboidratos, ligados covalentemente a proteínas ou lipídios, agem como sinais

que determinam a localização intracelular ou o destino metabólico dessas moléculas híbridas, denominadas glicoconjugados. (NELSON; COX, 2002, p. 225).

Ao serem questionados sobre a existência de correlações entre a bioquímica e o cotidiano e qual seriam essas relações, todos os alunos responderam que sim. Principalmente voltadas à alimentação e importância nutricional. Além da importância para o metabolismo e aplicações industriais. Corroborando com Alcântara e Filho (2015), que afirma ser um dos principais objetivos da bioquímica, a compreensão dos processos químicos em níveis moleculares, processos estes associados às células vivas.

O material lúdico-didático elaborado pelos discentes foi acessível, pois os materiais utilizados podem ser encontrados facilmente em papelarias e armazém. Além disso possuem durabilidade hábil para o manuseio em sala de aula diversas vezes, podendo ser palpável por discentes em diferentes semestres letivos. A Tabela 3 mostra o percentual de aceitação e rejeição dos alunos presente no questionário referente à atividade desenvolvida.

Tabela 3 – Respostas do questionário relacionado à atividade desenvolvida.

Pergunta	Sim (%)	Não (%)	Não respondeu (%)
Você tem o hábito de estudar periodicamente?	61	32	7
A ferramenta didática está relacionada com suas aulas teóricas?	96	4	0
Considera essa forma de aprendizagem como mais significativa do que as exposições teóricas?	57	36	7
A atividade foi adequada para fixação do conteúdo?	100	0	0
Essa ferramenta foi útil para esclarecer a importância da bioquímica no cotidiano?	86	14	0
Ocorreu algum grau de dificuldade para a execução?	64	36	
Esse tipo de ação educacional contribuiu para despertar o interesse auxiliando na sua formação acadêmica?	89	11	0
A atividade pôde contribuir na sua atividade pedagógica como futuro professor?	96	4	0

Utilizaria essa metodologia com seus alunos?	96	4	0
Você acredita que o tempo seja um obstáculo no trabalho com essas estruturas?	79	21	0

Fonte: Elaboração própria.

A turma possui um quantitativo de alunos usual da Universidade, pequeno visto que se trata de uma turma de primeiro período, entretanto por ser uma disciplina com alto grau de rejeição pelos alunos é compreensível o baixo número de discentes (Figura 1).

A maioria da turma (94%) reiteram que a atividade se relaciona com as aulas ministradas em sala. O jogo ou material didático deve conter o conteúdo didático específico associado à ação lúdica, para haver aquisição de informações (CAMPOS et al., 2003).

Aproximadamente 57% dos alunos consideram a forma de aprendizagem mais significativa em relação a exposições teóricas, podendo-se inferir que a associação dos métodos seja mais efetiva. Corroborando com Orlando et al., (2009), onde afirmam que os modelos biológicos como as estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas são bastante utilizadas como facilitadoras do aprendizado, complementando a linguagem escrita e as figuras planas e por muitas vezes, descoloridas dos livros-texto.

Todos os discentes reconhecem a atividade como adequada para fixação do conteúdo, onde a própria construção dos modelos concebe nos estudantes a preocupação com os detalhes intrínsecos dos modelos e a melhor forma de representá-los, revisando o conteúdo, além de ampliar suas habilidades artísticas (ORLANDO et al., 2009).

A maioria dos discentes (86%) relataram que a atividade foi útil para esclarecer a importância da bioquímica no cotidiano. A fim de tornar o aprendizado da bioquímica mais atraente, diferentes metodologias vêm sendo estudadas no intuito de correlacionar a disciplina ao cotidiano e dentro de cada perfil de atuação. Essas metodologias potencializam a comunicação e promovem reflexão e ação educacional (FARKUH; PEREIRA-LEITE, 2014).

Os graduandos (89%) concordaram que a ação educacional contribuiu para despertar o interesse auxiliando na sua formação acadêmica. A ideia do ensino provocado pelo entusiasmo do estudante passou a ser um desafio à competência do docente. O interesse do educando passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o motivador de situações incitantes de aprendizagem (CUNHA, 2012).

Os discentes em licenciatura (96%) afirmaram que usaria essa metodologia com seus futuros alunos. O professor deve reavaliar a utilização de propostas pedagógicas e adotar em sua prática aquelas que estimulem os componentes internos da aprendizagem, visto que estes não podem ser ignorados quando o objetivo é a apropriação de conhecimentos por parte do aluno (CAMPOS et al., 2003).

A maioria dos discentes (79%) concordaram que o tempo é um fator complicador no desenvolvimento desse tipo de atividade, visto que precisa de um preparo maior para relacionar os conteúdos abordados pelo professor e o entendimento dos alunos, e até mesmo complementar essas informações trazendo novas perspectivas e preenchendo lacunas por vezes deixadas no processo de aprendizagem (CAMPOS et al., 2003). Freire (2005) vem trazer: “ensinar não é perpassar conhecimento, mas sim criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Figura 1 – Grupos apresentando a estrutura criada.



CONCLUSÃO

Os materiais didáticos são coadjuvantes para o processo de ensino do professor e, aliado com práticas pedagógicas diferenciadas tornam-se suportes para uma aula mais dinâmica que propiciem o aluno a aprender. O ambiente da aula é diverso e, portanto, é pertinente que o professor trabalhe com adversidade de recursos didáticos, atendendo a diversidade dos alunos. A atividade mostrou-se positiva visto que todos os alunos reconheceram a atividade como importante para fixação do conteúdo e grande maioria deles declararam o despertar e contribuição para sua formação acadêmica, onde pretendem levar a atividade para sua prática docente.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro e pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, N. R. de; FILHO, A. V. de M. Elaboração e utilização de um aplicativo como ferramenta no ensino de bioquímica: carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 13, n. 3, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 225. ed. Lisboa: Edições 70, 1977.
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T.; FELÍCIO, A. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos Núcleos de Ensino**, p. 35–48, 2003.
- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92–98, 2012.
- FARKUH, L.; PEREIRA-LEITE, C. Bioquim4x: um jogo didático para rever conceitos de bioquímica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 12, p. 1–18, 2014.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 33. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2005.
- GOMES, L. M. de J. B.; MESSEDER, J. A presença das TIC no ensino de Bioquímica: uma investigação para uma análise crítica da realidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013. Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: ENPEC, 2013.
- LIMA, J. M.; GONÇALVES, M. L. B. O lúdico e o artístico no processo de formação inicial e continuada de educadores: um relato de experiência. **Cadernos do Núcleo de Ensino**, v. 1, p. 318-328, 1999.
- MALAFAIA, G.; BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. de L. Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 4, n. 2, 2010.
- NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger princípios de bioquímica**. 3. ed. São Paulo: Sarvier, 2002.
- NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger princípios de bioquímica**. 6. ed. São Paulo: Artmed, 2014.
- ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M.; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A.; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1, p. 1, 2009.
- PAULO, P. R. N. F.; BORGES, M. N.; DELOU, C. M. C. Produção de materiais didáticos acessíveis para o ensino de química orgânica inclusivo. **Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 11, n. 23, 2018.
- SANTOS, P. C. **A utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências: tendências entre 1997 e 2007**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.