UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

KARLA SIMÕES DE SANT' ANNA

**Diversidade metodológica como estratégia para a aprendizagem significativa de
conceitos de biologia**

LORENA/SP

2017

KARLA SIMÕES DE SANT' ANNA

**Diversidade metodológica como estratégia para a aprendizagem significativa de
conceitos de biologia**

Dissertação apresentada à Escola de
Engenharia de Lorena, da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de Mestre em
Ciências do Programa de Mestrado
Profissional em Projetos Educacionais de
Ciências.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Maria da Rosa Capri

Edição reimpressa e corrigida

LORENA/SP

Jan/2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Sant'anna, Karla Simões de
Diversidade metodológica como estratégia para a
aprendizagem significativa de conceitos de biologia
/ Karla Simões de Sant'anna; orientadora Maria da
Rosa Capri - ed. reimp., corr. - Lorena, 2107.
74 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de
Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de
Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da
Universidade de São Paulo. 2107
Orientadora: Maria da Rosa Capri

1. Diversidade metodológica. 2. Ensino de
biologia. 3. Aprendizagem significativa. 4.
Metodologia de ensino. I. Título. II. Capri, Maria da
Rosa, orient.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força e coragem para não desistir.

Ao Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências (PPGPE) da Escola de Engenharia de Lorena (EEL) da Universidade de São Paulo (USP), pelo apoio à minha participação no mestrado.

A minha orientadora Professora Dr^a Maria da Rosa Capri, pelo apoio, competência e dedicação nas orientações durante o desenvolvimento da pesquisa.

.

Ao Professor Dr. Ângelo Capri, pelas valiosas sugestões que colaboraram significativamente para a realização da pesquisa.

A equipe gestora, professores, pais e alunos da escola onde a pesquisa foi realizada, pela colaboração e apoio concedido para que o trabalho pudesse ser realizado com êxito.

Aos meus pais, irmão, cunhada e amigos pelo carinho, incentivo e apoio nessa jornada de aprendizado.

RESUMO

SANT'ANNA, K. S. **Diversidade metodológica como estratégia para a aprendizagem significativa de conceitos de Biologia.** 2016. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena - Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

Em oito anos de experiência ministrando aulas para o Ensino Médio, foi possível perceber as constantes deficiências com relação aos conceitos de biologia, principalmente no que diz respeito à estrutura do DNA e como a síntese de proteínas é realizada. Há uma grande dificuldade dos alunos compreenderem tais conceitos, e isso se dá muito provavelmente por se tratar de um assunto de grande abstração e que requer certa dose de imaginação e criatividade, visto que essas estruturas só são visualizadas por meio de imagens em livros, dificultando assim a assimilação e o entendimento do assunto. O objetivo deste trabalho foi investigar se a utilização de metodologias diversificadas (seminários, elaboração de jogos e produção de vídeos) contribui para o processo de ensino aprendizagem, promovendo um aprendizado significativo e efetivo sobre os conceitos de citologia, DNA e síntese de proteínas. A pesquisa foi realizada com dois grupos de 25 alunos da 2ª série do Ensino Médio, sendo aplicada a diversidade metodológica na turma 1 e metodologia tradicional na turma 2 (controle). Foram aplicados questionários antes e após a utilização das estratégias metodológicas descritas acima. Os dados coletados demonstram que a utilização de metodologias diversificadas contribui para o processo de aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; aprendizagem significativa; metodologias diversificadas.

ABSTRACT

SANT'ANNA, K. S. **Methodological diversity as a strategy for meaningful learning of biology concepts**. 2016. 74p. Dissertation (Master of Science)- Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

In eight years of experience teaching classes to high school, it was revealed the continued shortfalls in relation to biology concepts, especially with regard to the structure of DNA and how protein synthesis is performed. There is great difficulty students understand these concepts, and it occurs most likely because it is a matter of great abstraction, and that requires a certain amount of imagination and creativity, as these structures are only displayed through pictures in books, making it difficult so assimilation and understanding of the subject

The objective of this study was to investigate whether the use of different methodologies (seminars, preparation games and video production) contributes to the process of teaching and learning, promoting a meaningful and effective learning about the concepts of cytology, DNA and protein synthesis. The survey was conducted with two groups of 25 students of the 2nd year of high school, being applied to methodological diversity in the class 1 and class 2 in the traditional method (control). Questionnaires were administered before and after the use of methodological strategies described above. The collected data show that the use of different methodologies contributes to the learning process of student.

Keywords: biology teaching; meaningful learning; diverse methodologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa conceitual da metodologia aplicada	22
Figura 2 – Dados referentes às respostas dos alunos para as questões 1 e 2 do pré-teste....	25
Figura 3 - Dados referentes às respostas dos alunos para as questões 3a e 3b do pré-teste	26
Figura 4 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 3d do pré-teste	27
Figura 5 - Dados referentes às respostas dos alunos para as questão 4 do pré-teste	27
Figura 6 - Dados referentes às respostas dos alunos para as questão 5 do pré-teste	28
Figura 7 - Dados referentes às respostas dos alunos para as questão 9 do pré-teste	32
Figura 8 – Maquetes confeccionadas e utilizadas pelos alunos nos seminários	40
Figura 9 - Jogos confeccionados pelos alunos.....	42
Figura 10 - Preparação do roteiro dos vídeos	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 6a) Qual a sua opinião sobre a afirmação: “macarrão é proteína!”. Comente	29
Tabela 2 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 6b) Falando em proteína, o que você entende por proteína?.....	29
Tabela 3 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 7) Quais alimentos, em sua opinião, são fontes de proteínas?	30
Tabela 4 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 8) Em sua opinião, por que precisamos de proteína? Qual é o papel que elas exercem no organismo?.....	31
Tabela 5 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 11	33
Tabela 6 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 1a) Qual a sua opinião sobre a afirmação: “macarrão é proteína!”. Comente	46
Tabela 7 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 1b) Falando em proteína, o que você entende por proteína?.....	47
Tabela 8 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 2) Quais alimentos, em sua opinião, são fontes de proteínas?	48
Tabela 9 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 3) Em sua opinião, por que precisamos de proteína? Qual é o papel que elas exercem no organismo?.....	48
Tabela 10 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 5	50
Tabela 11 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 6	50
Tabela 12 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 1a) Qual a sua opinião sobre a afirmação: “macarrão é proteína!”. Comente	52
Tabela 13 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 1b) Falando em proteína, o que você entende por proteína?.....	52
Tabela 14 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 2) Quais alimentos, em sua opinião, são fontes de proteínas?	53
Tabela 15 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 3) Em sua opinião, por que precisamos de proteína? Qual é o papel que elas exercem no organismo?.....	54
Tabela 16 – Dados referentes à questão número 4 – Você acredita que nossas células sejam capazes de fabricar proteínas?.....	54
Tabela 17 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 11	55

Tabela 18 – Falas dos alunos das turmas 1 e 2 a respeito da questão: O que é e por que precisamos de proteínas?	56
Tabela 19 – Falas dos alunos das turmas 1 e 2 a respeito da questão: A proteína que nosso organismo utiliza é ingerida através dos alimentos ou fabricadas pelo corpo?.....	51
Tabela 20- Falas dos alunos das turmas 1 e 2 a respeito da questão 5	59

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. Aprendizagem significativa e conhecimentos prévios	13
2.2. Diversificação metodológica	18
3. METODOLOGIA	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1. Elaboração do questionário diagnóstico	24
4.2. Aplicação e análise do questionário diagnóstico (pré-teste)	24
4.3. Aulas expositivas e dialogadas e planejamento das atividades	34
4.4. Atividades desenvolvidas com as turmas 1 e 2	35
4.5. Análise das metodologias utilizadas com a turma 1	37
4.5.1. Seminários	38
4.5.2. Elaboração de jogos	40
4.5.3. Produção de vídeos	44
4.6. Aplicação e análise do questionário diagnóstico (pós-teste)	46
4.7. Aplicação e análise do questionário após o período de férias	51
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	62
APÊNDICE A – Termo de livre consentimento entregue aos pais	67
APÊNDICE B – Questionário diagnóstico (pré-teste)	69
APÊNDICE C – Questionário após as atividades (pós-teste)	71
APÊNDICE D – Roteiro de atividades	73

1. INTRODUÇÃO

O Currículo do Estado de São Paulo para o ensino de biologia no Ensino Médio é dividido de maneira que na 1ª série sejam abordados temas como a interação entre os seres vivos, os desequilíbrios ambientais, saúde coletiva e individual. Já na 2ª série os conteúdos são outros, organização celular, divisões celulares, estrutura do DNA, código genético, síntese de proteínas e biotecnologia (SÃO PAULO, 2008).

Desde 2008 lecionando, a pesquisadora deste projeto e também professora da escola de Educação Básica pode perceber que os conteúdos abordados na 1ª série estão relacionados a temas presentes diretamente no dia a dia dos alunos, como por exemplo, sintomas de doenças e mudanças climáticas, facilitando o aprendizado. Quando chegam à 2ª série do Ensino Médio nota-se claramente a queda de rendimento dos alunos ao se depararem com conteúdos mais abstratos, pois células e DNA são conhecidos somente por meio de livros didáticos ou imagens da internet.

Essas dificuldades não são exclusivas de uma ou outra escola. Por meio de reuniões e cursos oferecidos pela Secretaria da Educação e Diretoria de Ensino, com a participação de docentes de outras Unidades Escolares, podemos notar que de maneira geral os alunos apresentam baixo aproveitamento e deficiências em relação aos conceitos de biologia ministrados na 2ª série do Ensino Médio.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002), o estudo de biologia se estrutura na diversidade de todas as manifestações da vida. É um conjunto de processos organizados e integrados, no nível celular de um indivíduo ou mesmo de organismos em seu meio. Por meio desse estudo e conhecimento, o indivíduo será capaz de elaborar argumentos e fazer julgamentos sobre questões polêmicas e que dizem respeito ao desenvolvimento e utilização de recursos naturais ou novas tecnologias propostas pelo homem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000) destacam que é de fundamental importância o aprendizado da estrutura do DNA e a relação do conjunto proteico sintetizado e as características dos seres vivos. De posse desse conhecimento, o aluno terá condições de relacioná-los às tecnologias de clonagem, engenharia genética, manipulação do DNA e assim, ter argumentos para analisar criticamente os aspectos morais, éticos e econômicos envolvidos na produção científica, bem como sua utilização.

Hoje em dia, vários assuntos veiculados nas mídias, direta ou indiretamente, abordam o tema DNA. Exames de paternidade em programas de auditório, a utilização de células tronco para terapias, a clonagem da ovelha Dolly, que ficou muito famosa, a polêmica sobre os transgênicos, se são prejudiciais ou não, são alguns exemplos veiculados pela mídia, nem sempre são associados àquilo que foi aprendido na sala de aula, indicando falhas no processo de ensino aprendizagem.

Dessa forma, a vivência escolar como professora durante os últimos anos e as experiências trocadas em cursos e reuniões, confirmam a necessidade de melhorar as estratégias utilizadas para que ocorra um aprendizado efetivo.

Diante desse cenário, os objetivos desse trabalho são verificar o impacto da diversificação das ferramentas didáticas no processo de ensino aprendizagem na disciplina de Biologia e estimular a relação teoria-prática por meio da integração de conteúdos pedagógicos nas áreas de Ciências e Biologia. Mais especificamente, objetivou-se promover um aprendizado significativo e efetivo sobre os conceitos de citologia, DNA e síntese de proteínas e verificar se a utilização de metodologias diversificadas (aulas expositivas, seminários, elaboração de jogos e vídeo) contribui para o processo de ensino aprendizagem.

Espera-se com esse trabalho oferecer uma ampliação dos recursos metodológicos aos docentes para promover uma aprendizagem efetiva aos discentes, não só para os conteúdos relacionados à biologia, mas para outras disciplinas também.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta uma revisão sobre a aprendizagem significativa e considerações sobre diversificação das metodologias de ensino que serviram como base para orientar o trabalho.

2.1. Aprendizagem significativa e conhecimentos prévios

Aprendizagem significativa é aquela que ocorre quando as novas ideias expressadas interagem com um conhecimento específico já existente na estrutura cognitiva do sujeito. Esse conhecimento específico já existente, que é chamado por David Ausubel de subsunção, serve de ideias âncoras para que o conhecimento existente se estabeleça e o novo ganhe significado (MOREIRA, 2012).

A teoria da aprendizagem significativa foi proposta pelo pesquisador americano David Paul Ausubel (1918-2008), cujo conceito de aprender significativamente é trabalhar com os conhecimentos que o aluno já possui. Esses conhecimentos estão em sua estrutura cognitiva e cabe ao professor identificar os conteúdos e como estes se organizam na estrutura cognitiva do estudante. A assimilação dos conteúdos se dará por meio da sobreposição dos conceitos mais amplos sobre aqueles de menor extensão (RONCA, 1994).

Segundo Ronca (1994), para que a aprendizagem significativa ocorra efetivamente é necessário que o que está sendo aprendido estabeleça uma relação com o que o aluno já sabe. Dessa forma, a aprendizagem e a retenção dos conteúdos serão facilitadas e concretizadas na estrutura cognitiva do sujeito.

Para Moreira, Caballero e Rodriguez (1997), o que é incorporado é a essência da ideia e não exatamente os símbolos que são utilizados para expressá-las, uma vez que diversos símbolos podem ser utilizados para expressar a mesma ideia.

De outra forma, Ferracioli (1999) aborda a construção do conhecimento segundo a visão de Jean Piaget, dizendo que o aprendizado acontece em etapas de um processo na qual ocorre a assimilação de uma nova ideia, seguido da acomodação dessa às estruturas já conhecidas, resultando na adaptação e equilíbrio do novo conhecimento ao cognitivo do aprendiz.

Apesar de não falar em aprendizagem significativa, a ideia de Piaget pode ser interpretada nessa ótica segundo Moreira, Caballero e Rodriguez (1997). Os autores relacionam o processo de assimilação e acomodação de Piaget como sendo dar um significado ao que é aprendido. Se não tiver significado, não haverá aprendizagem significativa assim como a não acomodação não gera desenvolvimento cognitivo.

Segundo Moreira (2012), ter um material significativo e o aprendiz estar disposto a aprender são condições para que ocorra a aprendizagem significativa. Material significativo se refere ao significado que a pessoa dá àquele material, o que esse representa para ela durante o processo de aprendizagem. Já a predisposição está no fato do aprendiz, por alguma razão, querer integrar o novo conhecimento a sua estrutura cognitiva; não é motivação, mas a vontade do próprio aprendiz em relacionar o prévio ao novo conhecimento, dando novos significados.

Moreira (2012) discorre sobre as formas de aprendizagem significativa receptiva, na qual o aprendiz relaciona, de forma interativa, o novo conhecimento com aquele que já existe em seu cognitivo, ou seja, não se comporta de maneira passiva. Já a aprendizagem por descoberta diz respeito à descoberta do que se quer aprender. Na prática não aprendemos só de forma receptiva ou por descoberta, ocorre um contínuo entre as duas formas, assim como na mecânica e na significativa, há a zona cinza entre os dois extremos, ou seja, a aprendizagem ocorre nesse intermediário.

Segundo Moreira (2012) a aprendizagem significativa divide-se em três formas: por subordinação, superordenação e de forma combinatória. Na aprendizagem por subordinação o sujeito tem uma ideia prévia, uma representação, em sua estrutura cognitiva sobre o que está sendo aprendido. Ele então fará uma ligação do que se sabe com o que está aprendendo em um processo que irá modificar e elaborar o conhecimento já existente. A aprendizagem por superordenação consiste no aprendiz não ter uma ideia ampla sobre o assunto, dessa forma, ele vai aprendendo passo a passo fazendo comparações, ligações, até chegar de forma indutiva ao conceito. Por fim, a aprendizagem combinatória se dá quando um significado é atribuído ao novo conhecimento a partir de vários outros conhecimentos presentes no cognitivo dos sujeitos.

A aprendizagem significativa apresenta vantagens sobre a aprendizagem mecânica no sentido que esta se baseia na memorização de conceitos, na qual o esquecimento é rápido e praticamente total, não há reaprendizagem. Já a aprendizagem significativa, que também apresenta um esquecimento natural pela não utilização do conceito, deixa resíduos, ou seja,

nem tudo é perdido, a essência do aprendizado ficou retida no cognitivo do sujeito dando a possibilidade de reaprender (MOREIRA, 2012).

Para Santos (2014), a aprendizagem significativa é dinâmica, pois acontece quando levamos em consideração o aluno e seus conhecimentos sobre determinado assunto, ainda que sejam conceitos de senso comum. A aprendizagem realmente ocorrerá quando o aluno constrói ou reconstrói o conhecimento e forma conceitos sólidos, passando para um conhecimento significativo e contextualizado.

Coelho e Pisoni (2012) argumentam que, segundo Vygotsky, o trabalho pedagógico deve valorizar o desenvolvimento potencial do indivíduo. Deve-se estar atento aos conhecimentos espontâneos dos alunos e trabalhar a partir deles, estimulando as potencialidades e dando a possibilidade de superar suas capacidades.

Teóricos da aprendizagem significativa, como David Ausubel, concorda que para ocorrer esse tipo de aprendizagem, é fundamental o trabalho a partir do conhecimento prévio dos estudantes.

A bagagem cultural que o aluno adquiriu no seu dia a dia é de grande valor para o ensino de biologia, que está voltado e prioriza o conhecimento científico. Essa “bagagem”, ou seja, os conhecimentos prévios dos alunos têm que ser valorizados e trabalhados, pois são essenciais para que o indivíduo possa fazer relações entre o que já conhece com o que se está aprendendo.

As concepções prévias são importantes no processo de ensino aprendizagem porque oferecem uma base explicativa e assim, a partir delas, novos conceitos podem ser adquiridos. Dessa forma espera-se que os alunos tenham mais facilidade de assimilar conceitos se estes possuírem uma relação com o que já conhecem (PAIVA; MARTINS 2005). Sobre essa questão, as autoras ressaltam que

a aprendizagem significativa somente ocorre quando novos significados são adquiridos, através de um processo de interação de novas ideias com conceitos relevantes na sua estrutura cognitiva. Uma aprendizagem é tanto mais significativa quanto mais relações com sentido o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece, seus conhecimentos prévios e o novo conteúdo que lhe é apresentado como objeto de aprendizagem. (PAIVA; MARTINS 2005, p.2-3).

É de relevante importância que os conhecimentos prévios dos alunos não sejam ignorados na escola, posto que somos indivíduos críticos e que, apesar de estarmos inseridos na mesma sociedade, cada um tem suas experiências de vida, trazendo consigo componentes biológicos, sociais, culturais e linguísticos peculiares (RIBEIRO, 2006).

É preciso compreender que o processo ensino-aprendizagem se dá na relação entre indivíduos que possuem sua história de vida e estão inseridos em contextos de vida próprios. É função da escola realizar a mediação entre o conhecimento prévio dos alunos e o sistematizado, propiciando formas de acesso ao conhecimento científico. Nesse sentido os alunos caminham, ao mesmo tempo, na apropriação do conhecimento sistematizado, na capacidade de buscar e organizar informações, no desenvolvimento de seu pensamento e na formação de conceitos. O processo de ensino deve, pois, possibilitar a apropriação dos conteúdos e da própria atividade de conhecer. (RIBEIRO, 2006).

O papel do professor deve ser o de orientar e guiar os alunos para que tenham autonomia e sejam conscientes. Tauceda e Del Pino (2010) também abordam a importância das concepções prévias, pois o ser humano tem necessidade de dar significado para suas percepções do mundo para melhor compreendê-lo. Dessa forma, nos processos de ensino e de aprendizagem é primordial que as novas informações recebidas pelos alunos interajam com os conhecimentos prévios que eles apresentam, fazendo com que ocorra a aprendizagem significativa. Essa significação vai acontecer durante o processo de aprendizagem, provocando nos alunos a necessidade de interpretar os conceitos com base em seus conhecimentos prévios e então assimilá-los. Os autores ainda afirmam:

De acordo com a psicologia cognitiva contemporânea, as pessoas não captam o mundo exterior diretamente; elas constroem representações mentais, que são maneiras de representar internamente o mundo externo. As representações internas são criadas na mente com o objetivo de codificar características, propriedades, imagens e sensações de um objeto ou evento percebido, imaginado ou de um conceito abstrato para ser lembrado depois. As representações externas são uma maneira de representar o pensamento humano. (TAUCEDA; DEL PINO, 2010, p.337).

O ensino de biologia utiliza de modelos científicos para explicar os fenômenos, que muitas vezes são complexos e abstratos, fazendo com que os alunos necessitem de um raciocínio dedutivo para que estes sejam assimilados, facilitando sua compreensão (FOGAÇA; MACEDO, 2007).

Um dos temas em biologia em que essas dificuldades são bem evidentes é o estudo da célula. Segundo Fogaça e Macedo (2007), as dificuldades encontradas se referem à compreensão da organização celular e dos processos vitais, a falta de conhecimento de conceitos físicos e químicos e como eles interagem com os conceitos biológicos e a dissociação entre o padrão celular e o de vida. Os autores salientam que compreender, em uma visão construtivista, é um processo em que o conhecimento da realidade ocorre por meio

de uma relação de interdependência entre o sujeito e o objeto, sendo necessário que haja a interação entre eles de forma efetiva.

Sendo assim, se não há uma relação de proximidade entre o que os alunos já conhecem (conhecimentos prévios) e o conteúdo escolar, como por exemplo, o estudo das células, provavelmente a construção do conhecimento será prejudicada.

Vários estudos como os de Fogaça e Macedo (2007) e Paiva e Martins (2005) foram realizados com o intuito de conhecer a concepção dos alunos sobre células e percebeu-se que os conceitos são básicos. Sobre isso, Silveira et al. (2009) relatam que as concepções dos alunos sobre a célula demonstram que a grande maioria apresenta conceitos básicos sobre a célula animal e, quanto à célula vegetal e à célula procariótica, há um confronto com as ideias científicas, sendo que alguns não souberam ao menos identificar os tipos celulares.

Revelou-se uma grande preocupação com as ideias espontâneas dos estudantes (conhecimentos prévios). Acredita-se que seja importante analisar as ideias sobre o conceito de célula que os alunos apresentam, a fim de sanar suas dificuldades, visto que a estrutura celular é um tema muito abstrato. (CABALLER e GIMENEZ, 1993).

Segundo as pesquisas realizadas por Caballer e Gimenez (1993) sobre os conhecimentos prévios dos alunos, 28% dos estudantes descreveram a célula como uma forma simples de vida e que constitui todos os seres vivos, ou seja, somente essa porcentagem tem uma representação mental adequada da célula. Isso se deve à confusão de conceitos entre célula, molécula, átomo e tecido, fazendo com que muitos alunos (41,5%) não saibam, por exemplo, que a célula respira ou que se reproduz. Isso pode ser um indício que os alunos apresentam um conceito estático sobre células.

Por essa razão, Palmero (2003) em seus estudos sobre o assunto, acredita que o uso sistemático de gráfico e imagens de livros didáticos pode exercer uma influência negativa no processo de aprendizagem, impedindo que a célula seja entendida como um processo dinâmico.

Nem sempre o ensino escolar permite que os estudantes compreendam os conceitos científicos a ponto de questioná-los e usá-los no cotidiano. O que se vê é que o que é transmitido na escola é rapidamente esquecido, permanecendo as ideias alternativas. O trabalho de Pedrancini et al. (2007) corrobora essas ideias, pois revela que a maioria dos estudantes apresenta conceitos pouco definidos sobre célula e assim, como também é mostrado nas pesquisas dos autores Caballer e Gimenez (1993), o conceito de átomo, molécula e tecido são constantemente confundidos com o de célula pelos estudantes.

2.2. Diversificação metodológica

Os assuntos relacionados a ciências e biologia estão constantemente presentes no dia a dia das pessoas, por isso sua compreensão colabora para melhorar a qualidade de vida e a relação com o ambiente e os seres vivos.

Carvalho, Couto e Bossolan (2012) defendem que, diante dos avanços tecnológicos, é necessário que haja uma evolução do ensino, na qual a escola abra espaço para as discussões além do ensino formal, oferecendo ao aluno a oportunidade de angariar subsídios que favoreça a sua autonomia e a sua participação ativa na sociedade em que vive. Dessa forma, diversificar as metodologias de ensino traria a oportunidade desses temas tão importantes e atuais serem compreendidos efetivamente pelos estudantes.

Para Borges e Lima (2007), é importante reorganizar os conteúdos que serão trabalhados para que estes tenham significado para o aprendiz, agindo de forma positiva na sua vida. Propõem deixar de lado as aulas puramente teóricas na qual somente o professor fala e eleger estratégias metodológicas que possibilitem a formação de um sujeito autônomo, competente e capaz de construir seu próprio conhecimento.

É de conhecimento geral que a estratégia mais usada e muitas vezes única para ensinar em um ambiente escolar ainda é o giz e a lousa. Nesse modelo, o professor, sendo o detentor do conhecimento, transmite o que sabe para o aluno. Laburú, Arruda, Nardi (2003), afirmam que essa estratégia é insuficiente para garantir o aprendizado científico quando utilizada isoladamente. As pessoas não aprendem da mesma maneira e pensar assim pode acarretar falhas no aprendizado. Uma metodologia pluralista para a educação facilita o processo de ensino e aprendizagem, pois este se apresenta complexo envolvendo vários saberes.

Para Laburú e Carvalho (2001) as motivações e preferências no estilo de aprender, o interesse por uma determinada disciplina, experiências vividas, influenciam tanto na qualidade da aprendizagem quanto na escolha das metodologias por parte do professor. O ensino baseado em um único estilo só atingiria um tipo particular de alunos, esquecendo-se dos outros.

Da mesma forma discorre Barros (2010), quando diz que aprendemos de maneiras diferentes, ou seja, cada um aprende do seu jeito particular. Sendo assim, se o planejamento das aulas e atividades for feito de forma diversificada englobando diversos estilos metodológicos, poderemos alcançar um resultado muito mais satisfatório atingindo um número maior de alunos. A diversificação das metodologias de ensino proporciona um enriquecimento no repertório de aprendizagem.

Segundo Lima (2011), a maneira como nos comportamos durante o processo de aprendizagem evidencia nosso estilo de aprendizagem. Assim, existem os alunos visuais que aprendem mais facilmente vendo imagens ou fazendo-as em forma de esquemas; os auditivos que compreendem melhor se as informações forem passadas de forma oral, são alunos que escutam mais as aulas e leem em voz alta. Já os sinestésicos aprendem melhor fazendo, por isso preferem aulas mais dinâmicas, com movimentos, experimentos que possam manipular.

No aprendizado, os indivíduos possuem uma dessas formas em caráter dominante, o que não significa que devemos deixar de trabalhar os outros estilos que não são dominantes. A intenção da diversidade metodológica é oferecer diversas formas de assimilar um determinado conteúdo a fim de que todos os alunos, independentemente de seu estilo, consigam obter uma aprendizagem significativa (BARROS, 2010).

O uso de estratégias metodológicas diversificadas tem ganhado destaque como uma possibilidade de ajuda para o aluno compreender e aprender os conteúdos abordados, desenvolvendo o conhecimento científico.

Dullius et.al. (2011) ressalta que o uso de diferentes metodologias proporciona ao aluno a oportunidade de produzir e criar seu próprio conhecimento. O professor será o mediador e não o detentor único do saber. Cabe ao professor também, relacionar o dia a dia do aluno com as situações problema desenvolvidas no processo de aprendizagem. Dessa maneira o aprendizado se tornará mais significativo.

Corroborando com Dullius et.al. (2011), Santos e Vieira (2012) relacionam a aprendizagem significativa com a capacidade do aluno em empregar o que foi aprendido em diversas situações, não só naquela que foi utilizada para o aprendizado. Citam também a importância do professor como mediador, contribuindo para a postura autônoma do aluno no processo de aprendizagem.

Os PCN (BRASIL, 2000) destacam a importância de diversificar as estratégias para o ensino proporcionando a parceria entre o professor e o aluno e dos alunos com seus pares. Entre essas estratégias estão o desenvolvimento de projetos, jogos e seminários.

O **desenvolvimento de projeto** é uma atividade que oferece ao aluno oportunidade de trabalhar em equipe, desenvolvendo e exercitando a autodisciplina e autonomia. Permite que o aluno participe de todas as etapas de elaboração das atividades, gera comprometimento e responsabilidade, trabalhando os conteúdos programados. O trabalho com **jogos** estimula a criatividade, a comunicação, as relações interpessoais e a espontaneidade de maneira lúdica e prazerosa, levando à efetiva apropriação do conhecimento. Os **seminários** estimulam a

expressão oral e escrita, bem como a criatividade no momento da criação de materiais para a apresentação. (PCN, 1998).

As estratégias metodológicas vão sendo adaptadas de acordo com o conteúdo que será abordado, os objetivos que se quer alcançar e, principalmente, qual estratégia resultará em um aprendizado significativo. A escolha pode ser desde seminários, jogos e projetos, até uma aula expositiva.

Sobre os tipos de estratégias, Fernandes (2011) considera que a aula expositiva pode ser um excelente meio de ensinar determinados conteúdos, garantindo a aprendizagem. O modelo ideal de aula expositiva é a dialogada, que se distancia do modelo tradicional, pois relaciona os conteúdos com a realidade e o cotidiano dos alunos, levanta problemas e sistematiza os temas. Ainda segundo Fernandes (2011), a aula expositiva pode iniciar ou finalizar um assunto, podendo ser útil para apresentar informações (inserir dados), sistematizar conteúdos trabalhados ou retomar conceitos não compreendidos.

Outra estratégia que pode contribuir para a construção da atitude científica e autônoma por parte do aluno é a elaboração de seminários.

Por meio dos seminários, várias habilidades são observadas, pois os alunos terão que pesquisar e estudar a fundo o tema que será desenvolvido no seminário e levantar e organizar questões para o momento de discussão durante a apresentação, com o objetivo de argumentar e encaminhar as conclusões (ZANON, ALTHAUS, 2010). As autoras ressaltam também a importância da produção escrita na abordagem do tema no seminário, permitindo que os outros estudantes possam participar com questionamentos e opiniões.

Quando os conteúdos trabalhados envolvem certo grau de abstração, cuja compreensão se torna mais complicada, a utilização de estratégias que promovam um aprendizado lúdico, seria um grande aliado para que se alcancem os objetivos de ensino.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006) ressaltam a importância dos jogos para o desenvolvimento cognitivo do aluno, sendo um material que estimula a criatividade e aprimora o que foi aprendido na sala de aula. Também destacam que o aprendizado pode ser favorecido se, ao invés de utilizar um jogo já existente, os alunos desenvolvam o seu próprio material utilizando os conteúdos trabalhando na sala de aula.

Da mesma forma, Domingosa e Recenab (2010) corroboram a ideia de que a construção do jogo é uma atividade vantajosa, pois é desafiadora e consiste em um trabalho no qual o grupo terá que adaptar os conteúdos aprendidos à elaboração do jogo e suas regras.

Sobre esse aspecto, Longo (2012) afirma que a utilização de jogos é importante por ser um mecanismo facilitador do aprendizado, possibilitando que os conteúdos da sala de aula

sejam assimilados por meio de materiais lúdicos. Segundo a autora, áreas cognitivas seriam atingidas, como o desenvolvimento da inteligência e personalidade, estimulação da autoestima e da motivação.

O ensino por meio de jogos favorece a criação de um ambiente motivador que é necessário para facilitar o processamento cognitivo de informações. É uma forma de os alunos se sentirem valorizados e sujeitos participantes do processo de ensino aprendizagem (ZUNON, DINIZ e NASCIMENTO, 2010).

Para Amorim (2013) o uso de jogos contribui de maneira importante para o processo de ensino aprendizagem aprofundando os conhecimentos que foram adquiridos e melhorando a assimilação dos conteúdos por se tratar de uma atividade que desenvolve as competências e habilidades de forma motivadora.

Outra estratégia metodológica que também desperta a atenção e estimula os alunos, é o trabalho com produção de vídeos. A educação atual exige que a escola esteja articulada com o mundo dos jovens, estando aberta às novas situações de aprendizagem como as inovações tecnológicas, entre elas o vídeo (CRUZ E CARVALHO, 2007). Geralmente o vídeo é trabalhado nas escolas como uma forma de transmissão de informações por meio de imagens e sons, sendo uma forma de ilustração dos conteúdos.

Os alunos podem construir seu conhecimento através de pesquisa de temas para elaboração dos vídeos e discussão com os colegas sobre o desenvolvimento. Nesse momento ocorrerá a interação do grupo para gravação e edição do material obtido. Esse fato remete a ideia de Vygotsky, citado por Coelho e Pisoni (2012), sobre refletir a importância das trocas entre os parceiros como momentos significativos no processo ensino-aprendizagem.

Segundo Cruz e Carvalho (2007) a atividade de produção de vídeo leva o aluno a posição de protagonista do seu aprendizado, desenvolvendo competências e habilidades como pesquisar o assunto que será abordado, analisar, sintetizar e buscar várias fontes de informação para produzir o trabalho final. A parte de socialização também é desenvolvida com o uso dessa estratégia metodológica, uma vez que ocorrerá o êxito na produção final se a troca de ideias e trabalho em equipe for realmente efetiva.

3. METODOLOGIA

Os trabalhos foram desenvolvidos pela pesquisadora, que também é a professora, com duas salas da segunda série do ensino médio (50 alunos no total) de uma escola estadual no município de Guaratinguetá-SP. São oferecidas, para as duas séries (denominadas Turma 1 e Turma 2), duas aulas semanais em dias diferentes.

O mapa conceitual apresentado na figura 1 mostra as etapas desenvolvidas no trabalho: o planejamento das atividades que foram desenvolvidas, a apresentação do projeto para a equipe gestora, pais e alunos e obtenção das autorizações formais para a aplicação do projeto; a aplicação das atividades propostas para as turmas 1 e 2; a forma de avaliação do processo após a realização das atividades. No mapa as atividades relativas a pesquisadora estão destacadas em verde e as relativas a professora estão destacadas em azul, embora neste caso, as duas funções tenham sido executadas pela mesma pessoa.

Figura 1- Mapa conceitual da metodologia aplicada

Fonte: Autoria própria

Na turma 2 chamamos de metodologia tradicional aquela na qual as aulas são expositivas e dialogadas , os materiais utilizados são o livro didático, o Caderno do Aluno e o kit DNA (estes dois últimos exigidos pelo Currículo do Estado de São Paulo) com a supervisão e orientação da professora durante as atividades desenvolvidas pelos alunos.

As atividades relativas à diversidade metodológica aplicadas à turma 1, mostradas no mapa conceitual, estão detalhadas no apêndice D.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção detalharemos as atividades desenvolvidas, bem como as análises dos resultados obtidos durante o trabalho de pesquisa.

4.1. Elaboração do questionário diagnóstico

O questionário diagnóstico é um instrumento para o levantamento de dados. A sua elaboração deve partir do objetivo da pesquisa em termos de conceitos a serem pesquisados e da população-alvo (GUNTHER, 1999).

Segundo Gunther (1999) para se construir um questionário é preciso que as perguntas sejam específicas, breves, claras e escritas em vocabulário apropriado e correto.

A aplicação do questionário diagnóstico (apêndice B) teve dois objetivos: fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos para nortear as atividades e verificar se após as atividades houve avanços na aprendizagem.

As questões foram adaptadas de um questionário utilizado por Carvalho (2009). A motivação para a escolha dessas questões foi o fato do tema da pesquisa do autor ser similar ao do presente trabalho (DNA e síntese de proteínas) e o público-alvo ser semelhante (2ª série do ensino médio).

A primeira parte do questionário foi composta por cinco questões, e teve por objetivo caracterizar a turma quanto a seus hábitos de leitura, assuntos de preferência, quanto tempo estudaram sobre proteínas e quanto lembravam do assunto. A segunda parte, continha seis questões que versavam sobre o entendimento dos alunos a respeito de célula e proteína, teve por objetivo fazer um levantamento dos conhecimentos prévios sobre o assunto para que fosse possível direcionar as atividades de acordo com o que já sabiam.

4.2. Aplicação e análise do questionário diagnóstico (pré-teste)

A aplicação do questionário diagnóstico consistiu na entrega da folha com as questões seguida da leitura de cada questão para que qualquer dúvida fosse sanada. Ao final de aproximadamente uma hora, todos os alunos já haviam respondido as onze questões.

Como se tratava de um questionário para diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema não foi permitido nenhum tipo de consulta ou ajuda.

Os resultados foram analisados e interpretados de acordo com Moraes (1999) que propõe a organização das respostas por categorização. Essa proposta consiste em agrupar os dados semelhantes observando os aspectos mais importantes. As categorias foram previamente definidas e organizadas de acordo com o padrão de respostas dos alunos.

As respostas da questão 1 (figura 2) mostram que a maioria dos alunos das duas salas afirmam ter estudado o tema há mais de um ano como previsto no currículo do Estado de São Paulo, no qual esse conteúdo é visto no 8º ano do Ensino Fundamental. Embora alguns alunos tenham afirmado ter estudado proteínas há seis meses, chama a atenção o número que afirma nunca ter estudado tal conteúdo. Questionados pela professora - pesquisadora, estes alunos disseram que não se lembravam de algum dia ter visto esse assunto.

A questão 2 (figura 2) complementa a 1 e retrata quanto do conhecimento foi retido, ou seja, uma forma de verificar se a aprendizagem foi significativa e os resultados confirmam os da primeira questão, uma vez que mais da metade dos alunos das duas salas respondeu que se lembrava pouco ou nada sobre o assunto. Segundo Moreira (2010), Caballero e Rodriguez (1997) um fator importante para que ocorra a aprendizagem significativa é quando uma nova informação se relaciona à estrutura cognitiva do aluno, se isso não ocorrer o novo conhecimento não é fixado. Esse fato pode ter ocorrido com os alunos, visto que, não lembram ou lembram muito pouco sobre o tema proteína

Figura 2 –Dados referentes às respostas dos alunos para as questões 1 e 2 do pré teste.

Quanto ao acesso a alguma revista científica (Q.3.a da figura 3), os resultados foram semelhantes em ambas as salas, a maioria dos alunos afirmam não ter acesso a esse tipo de periódico. Essa questão ajuda a entender como o conteúdo programático visto na escola se

relaciona com o cotidiano do aluno, indicando se as aulas estimulam ou não os alunos a procurarem mais informações sobre os temas abordados.

Os acessos às revistas (Q.3.b da figura 3) são principalmente na escola e na internet, porém um dado curioso pode ser notado; apesar de somente dez alunos da turma 1 e sete alunos da turma 2 afirmarem ter acesso, 17 alunos (turma 1) e 15 alunos (turma 2) citaram algum tipo de acesso. Questionados pela professora - pesquisadora os alunos das duas salas responderam não terem acesso porque não leem as revistas, mas sabem que as tem disponível na escola ou na internet, por essa razão fizeram a indicação de um tipo de acesso. Já o aluno que respondeu ser um tipo de acesso a banca de jornal, disse ter citado por ser um local de acesso, onde as revistas podem ser compradas.

A questão 3.c. pedia para quem fosse assinante de alguma revista citar o nome desta, porém como pôde ser observado na figura 2, nenhum aluno era assinante.

Figura 3 – Dados referentes às respostas dos alunos para as questões 3a e 3b do pré-teste.

Fonte: Autoria própria

Os resultados demonstrados na questão 3.d. (figura 4) sobre os hábitos de leitura são alarmantes, pois a grande maioria dos alunos das duas sala (22 da turma 1 e 18 da turma 2) afirmaram que dificilmente leem.

Esse fato preocupa e sugere que está havendo uma falha no sentido de seguir as diretrizes do Currículo do Estado de São Paulo cujos princípios centrais são priorizar a competência de leitura e de escrita (SÃO PAULO, 2008).

Figura 4 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 3d do pré teste.

Fonte: Autoria própria

Respondendo à questão de número 4 (figura 5) sobre assistir ou ter acesso a programas de TV que discutem ciência, continua a tendência em responderem não ter acesso ou assistirem, o que pode sugerir a não afinidade pelo assunto. O que chama atenção nesta questão é o fato de os alunos confundirem programas sobre ciências com canais de programação sobre o assunto, como por exemplo, Discovery Chanel. O mesmo acontece para a confusão feita com o nome Ciência Hoje, que é uma revista. Os sete alunos da turma 1 que responderam sim, citaram um programa (canal) de preferência, porém na sala da turma 2 podemos verificar que quanto ao tipo de programa que assistem seis alunos apesar de responderem afirmativamente, não citaram nenhum exemplo de programa. Por essa razão o número de alunos respondentes da questão 4 não é igual nos dois gráficos para a turma 2.

Figura 5 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 4 do pré teste.

Fonte: Autoria própria

Entre os vários assuntos elencados na questão 5 destacaram-se três temas principais como sendo os que os alunos mais se interessam: tecnologia, biologia e história, sendo o

primeiro em ambas as salas, biologia na turma 1 e história na turma 2 como mostra o gráfico apresentado na figura 6.

Figura 6 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 5 do pré teste.

Fonte: Autoria própria

A construção das tabelas foi feita por categorias de respostas (categorização) que, segundo Moraes (1999), é um método que consiste em agrupar dados considerando a parte comum entre eles, classificando as respostas por semelhança ou analogia.

Sobre a questão 6.a (tabela 1) foi possível perceber que os alunos têm uma tendência em confundir o alimento macarrão com o nutriente que contem (proteína ou carboidratos), dizendo que “macarrão é proteína” ou “macarrão é carboidrato”. Esses dados demonstram que não está claro para os alunos o conceito de proteína, visto anteriormente no 8º ano, o que pode estar relacionado com o que Moreira (2010) chama de aprendizagem mecânica, na qual as informações são somente memorizadas, mas não retidas na estrutura cognitiva. Assim passado um tempo, os alunos não se lembram mais sobre o assunto. Porém houve dois casos na turma 1 e um caso na turma 2 em que os alunos passaram a utilizar a forma correta de expressar a relação entre alimento e seu nutriente dizendo que “macarrão **contém** proteína”. Destaca-se ainda, de forma negativa, uma boa parcela dos alunos que não soube responder à questão.

Tabela 1 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 6 a) Qual a sua opinião sobre a afirmação: “macarrão é proteína!”... Comente

Categorias de repostas	Número de alunos Turma 1	Número de alunos Turma 2
Consideram a afirmação correta, concordando que macarrão é proteína.	9	6
Consideram a afirmação correta, concordando que macarrão contém proteína.	2	1
Discordam da afirmação, justificando que macarrão é carboidrato.	4	10
Não responderam	10	8
Total de alunos	25	25

Fonte: Autoria própria

Quanto ao entendimento dos alunos sobre proteínas (tabela 2) podemos verificar que um grande número de alunos não respondeu a essa questão, enquanto que os demais deram respostas genéricas dizendo principalmente que proteína está relacionada com o fornecimento de energia e boa saúde. Três alunos da turma 1 ainda responderam que “ajuda no desenvolvimento do corpo”. Alguns alunos citaram também que proteína seria um tipo de alimento ou nutriente, usando como exemplo carne, ovos, ferro e alimento com gordura. Essa questão corrobora os resultados e análise da questão anterior, ou seja, os alunos não conseguem explicar claramente o que é uma proteína e sugere que de forma geral eles entendem proteína como algo bom para o funcionamento do organismo.

Tabela 2 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 6 b) Falando em proteína, o que você entende por proteínas?

Categorias de repostas	Número de alunos Turma 1	Número de alunos Turma 2
Responderam de forma genérica relacionando proteína ao bem estar do	8	6

(Continua)

Tabela 2 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 6 b) Falando em proteína, o que você entende por proteínas? (Conclusão)

organismo, proporcionar saúde e fornecer energia.		
Afirmam que ajuda no desenvolvimento do corpo	3	0
Relacionam a proteína a algum tipo de nutriente ou alimento: carne e ovos	2	1
Não responderam	12	18
Total de alunos	25	25

Fonte: Autoria própria

Com respeito às fontes de proteínas (tabela 3) podemos perceber uma tendência correta dos alunos em associar proteínas aos alimentos de origem animal, principalmente as carnes. Houve também doze citações da turma 1 indicando que o feijão (vegetal) é uma fonte de proteína. Outros alimentos foram citados com destaque para o arroz e o macarrão, este último confirma as respostas da questão 6.a. na qual os alunos afirmam que macarrão é um alimento que contém proteína. Como nas respostas às questões anteriores, os alunos demonstraram não ter clara compreensão sobre o que é a proteína, as respostas da questão 7 sugerem que eles têm um conceito de senso comum sobre os alimentos que contém proteínas, porém até esse conceito apresenta algumas falhas (citaram batata doce e arroz).

Tabela 3 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 7 - Quais alimentos, em sua opinião, são fontes de proteínas?

Categorias de respostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Carne	10	11
Legumes	3	4
Verduras	2	3
Frutas	4	5
Feijão	12	4
Macarrão	6	1
Batata doce	1	3
Arroz	6	4
Leite	4	4

(Continua)

Tabela 3 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 7 - Quais alimentos, em sua opinião, são fontes de proteínas? (Conclusão)

Ovo	0	5
Manteiga	0	1
Tofu (queijo de soja)	0	1
Massa	0	3
Sustagen	1	0
Bolacha recheada	1	0
Não responderam	8	5

Fonte: Autoria própria

Perguntados sobre porque precisamos e qual o papel das proteínas (tabela 4), a maioria dos alunos continuaram dando respostas genéricas dizendo que as proteínas ajudam no desenvolvimento do corpo, mas sem explicar “qual ajuda” seria essa. Destacam-se de forma discreta duas respostas mais precisa para as questões, nas quais relacionam a proteína à imunidade (anticorpos são proteínas) e à formação dos músculos. Porém essas respostas ainda corroboram a ideia que os conceitos aprendidos em anos anteriores sobre proteínas não ficaram claros para os alunos. Para essa questão continuou havendo alunos que não responderam

Tabela 4 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 8 - Em sua opinião, porque precisamos de proteína? Qual é o papel que elas exercem nos organismos?

Categorias de respostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Responderam que as proteínas auxiliam na imunidade	0	3
Responderam que as proteínas fornecem força e energia para o desenvolvimento do corpo e são saudáveis	15	14
Responderam que as proteínas formam os músculos.	2	1
Não responderam	8	7
Total de alunos	25	25

Fonte: Autoria própria

A questão 9 era objetiva com resposta *sim* ou *não* sem que os alunos precisassem comentá-las. Os resultados são mostrados na figura 7.

Figura 7 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 9 do pré teste.

Fonte: Autoria própria

Um número consideravelmente alto, 20 alunos da turma 1 e 22 alunos da turma 2 em um total de 25 em cada sala, responde que acredita que nossas células fabricam proteínas. Esse resultado é surpreendente, pois em nenhuma resposta anterior os alunos fizeram qualquer referencia que poderia indicar que a célula fabricasse proteínas. Nas respostas citaram sempre a função ou o alimento que contem proteína.

A questão 10 do questionário apresentava em seu enunciado uma analogia entre uma receita de bolo e o processo de síntese de proteínas. De todos os alunos das duas salas, somente um aluno da turma 1 respondeu, os demais deixaram a questão em branco. Era um resultado esperado para o pré-teste uma vez que a questão era mais complexa e envolvia não só a capacidade de interpretação mas também conhecimentos aprofundados de todo o processo de síntese que não foi estudado em anos anteriores. Essa questão foi inserida no questionário para avaliar se os alunos conseguiriam relacionar a situação proposta, ainda que superficialmente.

A questão tinha todo um enunciado explicando a comparação seguido de quatro perguntas. A seguir, encontram-se as questões e respostas dadas pelo aluno da turma 1:

a) O que representa a gaveta onde se encontra o livro de receitas? Resposta do aluno: cromossomo.

b) O que representa o livro de receitas? Resposta do aluno: não respondeu.

c) O que representa a receita? Resposta do aluno: DNA

d) O que representa os ingredientes? Resposta do aluno: aminoácidos.

Embora a única resposta correta tenha sido a letra d, podemos considerar que o alunos demonstra um conhecimento vago sobre a síntese, porém uma boa capacidade de fazer interpretações e analogias.

A questão 11 (tabela 5) pergunta: Você saberia relacionar algumas doenças ou deficiências de que já tenha ouvido falar em que sua causa está relacionada a alguma proteína específica? Não precisa escrever a proteína, somente as doenças. Percebemos que uma boa parcela dos alunos (13 da turma 1 e 11 da turma 2) não respondeu e as doenças mencionadas pelos outros são basicamente diferentes entre si. No entanto, destacamos o alto índice de citações de “anemia”. Os casos mais comuns de anemia resultam da falta de ferro provocando a deficiência do organismo em transportar o oxigênio, uma vez que a hemoglobina, uma proteína da hemácia, possui em seu sítio de ligação com o oxigênio um átomo de ferro. Embora a hemoglobina seja uma proteína ela não está diretamente relacionada à anemia e sim à falta de ferro. Além disso, não é possível afirmar que os alunos estabeleceram uma relação direta com a hemoglobina da hemácia; muito provavelmente citaram a doença por simplesmente associá-la à falta de alguma proteína ou mesmo por talvez supor que ferro seja uma proteína.

Citações de doenças como osteoporose e má formação do corpo podem ter sido feitas por associarem a presença de proteínas nos músculos e ossos como demonstra os resultados das questões 8 e 6.b.

Tabela 5 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 11.

Categorias de repostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Anemia	10	11
Raquitismo	0	1
Osteoporose	4	4
Anorexia	2	1
Plaquetas baixas	0	1
Fraqueza	0	1
Desidratação	0	1

(Continua)

Tabela 5 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 11. (Conclusão)

Má formação do corpo	0	2
Mal de Parkinson	1	0
Alergia	1	0
Não responderam	13	10

Fonte: Autoria própria

As questões do pré-teste demonstraram que os alunos das duas salas apresentavam níveis de conhecimentos equivalentes, porém falhos em muitos pontos. Dessa forma as respostas obtidas deram um direcionamento para que as aulas expositivas (3^a e 4^a semanas) fossem mais detalhadas no sentido de corrigir as falhas apresentadas (erros conceituais sobre célula e proteína) e assim oferecer uma base mais sólida para que os alunos desenvolvessem as atividades propostas.

4.3. Aulas expositivas e dialogadas e planejamento das atividade

Nas duas aulas da primeira semana foram retomados os conceitos sobre células (estrutura das células, funções, características, organelas, etc.) para que os alunos das duas turmas tivessem base para realizar as atividades propostas, uma vez que o estudo do DNA e da síntese de proteínas requer esses conceitos. Essas aulas foram expositivas e dialogadas, nas quais a professora – pesquisadora, fazendo uso dos conhecimentos prévios dos estudantes, pôde pontuar questões importantes sobre o tema com a utilização de aparelhos multimídias (apresentação de slides na lousa digital). Essas aulas foram ministradas igualmente para as duas turmas. Para Fernandes (2011), a aula expositiva pode iniciar ou finalizar um assunto, podendo ser útil para apresentar informações (inserir dados), sistematizar conteúdos trabalhados ou retomar conceitos não compreendidos.

Na primeira aula da segunda semana, foram apresentadas para a turma 1 as etapas do projeto que seriam desenvolvidas com eles, e feita a entrega dos termos de consentimento livre (apêndice A). Na aula seguinte, os termos foram entregues devidamente preenchidos e assinados pelos responsáveis e, então, foi realizado o pré-teste e a divisão dos grupos de trabalho. Na turma 2, foi aplicado diretamente o pré-teste que tinha por finalidade diagnosticar os conhecimentos dos alunos a cerca dos conteúdos relacionados à célula, DNA e síntese de proteínas.

Nas 3ª e 4ª semanas foram ministradas para as duas turmas aulas expositivas e dialogadas (roda de conversa – os alunos expressam de forma livre o que sabem sobre o assunto) e a utilização de equipamentos multimídias sobre a história e estrutura do DNA e síntese de proteínas. Na turma 1 os conteúdos trabalhados nessas aulas serviram como base conceitual para o desenvolvimento das etapas do projeto, pois todas as atividades realizadas tinham como tema o DNA e a síntese de proteínas. Na turma 2, ao final dessa etapa de aulas, os alunos produziram um texto com as ideias discutidas na sala e com colaboração do professor de Língua Portuguesa, que os auxiliou na escrita, gramática e gênero textual.

Entre a 5ª e a 9ª semana foram realizadas atividades diferentes para a turma 1 e turma 2, porém sempre oferecendo os mesmos temas e conteúdos para as duas salas.

4.4. Atividades desenvolvidas com as turmas 1 e 2

Para a turma 1 o período entre a 5ª e a 6ª semanas compreendeu a organização e apresentações dos seminários (primeira etapa do desenvolvimento do projeto) e a elaboração de um produto referente a esses seminários, que poderia ser uma maquete ou almanaque; já para a turma 2 as aulas foram teóricas e divididas em dois temas: o primeiro abordou a história da descoberta do DNA e seus principais cientistas (5ª e 6ª semana), e o segundo, a estrutura química do DNA (7ª a 9ª). Para as aulas nessa sala foram utilizados livros didáticos e o “kit do DNA” sugerido como material de trabalho pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (Os kits de modelos de DNA-RNA e Aminoácidos fazem parte do Guia de Tecnologias Educacionais, Secretaria de Educação Básica, Ministério da Educação).

Todas as etapas com a turma 1 foram realizadas durante as duas aulas da semana (sala de aula e informática) e fora do horário de aula, na casa dos alunos ou na biblioteca da escola. A turma foi dividida em 5 grupos para cada um desenvolver um assunto dentro do mesmo tema. Eles receberam a comanda de como produzir o seminário (expressão oral) e confeccionar o produto final desse trabalho. O seminário (primeira metodologia) foi uma das metodologias escolhidas por ser um recurso que oferece bons resultados para a aprendizagem e por ser uma indicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (1998) que avaliam que os seminários proporcionam a expressão oral e escrita, bem como a criatividade no momento da elaboração de materiais para a apresentação. Para Zanon e Althaus (2010), várias

habilidades são observadas durante a elaboração do seminário, pois os alunos terão que pesquisar e estudar a fundo o tema que será desenvolvido e levantar e organizar questões para o momento de discussão durante a apresentação, com o objetivo de argumentar e encaminhar as conclusões.

No caso da turma 1, os estímulos e habilidades trabalhados normalmente em um seminário ganharam um diferencial, no momento que os alunos tiveram que elaborar um produto final sobre o tema abordado e explicá-lo (conceito e criação) para os demais colegas de sala.

As atividades foram retomadas na turma 2 com aulas expositivas e dialogadas sobre a formação do RNA (10^a e 11^a semanas), utilizando recursos multimídias, livros didáticos e o kit de DNA. Após a explicação dos conteúdos, os alunos foram desafiados a construir o modelo do DNA e explicar a formação do RNA fazendo uso dos materiais do kit. Essa atividade foi realizada em duplas e um trio, já que as turmas têm número ímpar de alunos.

Entre a 10^a e 13^a semanas os alunos da turma 1 realizaram a elaboração dos jogos (é a segunda metodologia). Dos cinco grupos formados para a primeira atividade (seminários), os grupos um e quatro precisaram ser reorganizados. De comum acordo, professora e alunos do grupo resolveram fazer uma troca entre alguns membros com o intuito de melhorar o desempenho, e tornar o grupo de estudo mais participativo e coeso. O número de participantes continuou o mesmo, cinco em cada grupo.

Depois de conversar entre si, os membros de cada grupo (permaneceram cinco grupos) decidiram qual tipo de jogo iriam elaborar: os grupos 1 e 2 escolheram o jogo de trilha; os grupos 3 e 4 um bingo biológico e o grupo 5 escolheu a roleta de perguntas. Os jogos deveriam ter como tema os conteúdos trabalhados (célula, DNA, síntese de proteínas.).

Cada grupo ficou responsável por criar todo o material que seria utilizado no jogo, bem como as regras (número de participantes, número de rodadas.). As atividades foram desenvolvidas na sala de aula, sala de informática e na casa dos membros da equipe. Durante as aulas, a professora esclarecia as dúvidas conceituais que eventualmente surgiam e acompanhava o desenvolvimento dos trabalhos e participação de cada integrante do grupo.

As duas aulas da 13^a semana foram utilizadas para a realização dos jogos. Primeiramente, foi feito o bingo com a participação de todos os alunos, uma vez que dois grupos fizeram esse jogo, e havia cartelas suficientes (30 no total) para que todos pudessem participar. A professora sorteava os números e lia as questões correspondentes. Os jogos de trilha e o da roleta de perguntas foram jogados pelos alunos sem a participação direta da professora - pesquisadora, porém a mesma acompanhou as partidas e gravou uma delas em

áudio, com o objetivo de analisar a fala dos alunos durante o jogo e observar se eles utilizariam corretamente os conceitos no momento de responder as questões.

Com os alunos da turma 2, no mesmo período (entre 10^a e 13^a), foi realizado um trabalho utilizando história em quadrinhos (HQ) para a explicação detalhada do processo de formação do RNA a partir do DNA. Cada aluno recebeu um exemplar de uma pequena HQ sobre o tema para que pudesse acompanhar o estudo.

Entre a 14^a e a 16^a semanas os grupos da turma 1 desenvolveram vídeos com o tema síntese de proteínas. Nesses vídeos eles explicaram oralmente por meio de representações como o processo de produção de proteínas acontece. A preparação do roteiro do vídeo foi realizada em sala de aula com a supervisão da professora - pesquisadora para que possíveis dúvidas conceituais fossem esclarecidas. A gravação do vídeo ocorreu na casa dos participantes de cada grupo, com exceção do grupo 2 que achou mais conveniente utilizar a sala de informática para realizar o trabalho.

Para a turma 2, da 14^a a 16^a semanas foi de estudo sobre a síntese de proteínas. Para a realização dessa atividade foi utilizado alguns vídeos disponíveis na internet sobre o tema, entre eles, < <https://www.youtube.com/watch?v=rZvInRO6J8Q>> (vídeo: Do DNA à síntese de proteínas) Durante a exibição na sala da lousa digital, os vídeos eram pausados para que cada etapa da síntese pudesse ser esclarecida e discutida com os alunos. Após as explicações, uma pesquisa sobre os tipos de proteínas e suas funções foi solicitada pela professora – pesquisadora aos alunos.

Na 17^a semana os alunos das turmas 1 e 2 realizaram uma atividade avaliativa escrita sobre os conteúdos estudados ao longo das semanas. Foi realizado também o pós-teste (Apêndice C) para a verificação da assimilação dos conteúdos e a autoavaliação. Todas as atividades foram realizadas individualmente.

4.5. Análise das metodologias utilizadas com a turma 1

A seguir descreveremos as metodologias utilizadas e os resultados obtidos com os trabalhos da turma 1.

4.5.1. Seminários

A primeira estratégia trabalhada foi o seminário, pois os alunos estavam mais familiarizados com esse tipo de metodologia. No início dos trabalhos, os alunos se mostraram interessados, mas sem iniciativa para começar a desenvolver os seminários. Para estimulá-los, a professora entregou a cada grupo uma lista de sites onde eles encontrariam informações sobre o assunto que seria abordado; houve resultado, pois a partir daí, os grupos conseguiram começar as pesquisas e encontraram outras fontes de informações.

O assunto abordado pelo grupo 1 (cinco alunos) foi a história do DNA. O grupo escolheu como produto uma maquete que representava uma linha do tempo, desde a descoberta de que havia uma substância dentro do núcleo, até a definição de como seria a estrutura do DNA e seus respectivos cientistas. Foi um grupo que apresentou integração desde o início, demonstrando competência para trabalhar em equipe; houve momentos em que a professora precisou intervir, mas somente para esclarecer algumas dúvidas conceituais que eventualmente surgiram.

O grupo 2 (cinco alunos) pesquisou sobre a descoberta do modelo de DNA pelos cientistas Francis Crick e James Watson, escolhendo como produto uma maquete que representava a molécula do DNA. Foi um grupo extremamente participativo, coeso e criativo. Durante as aulas, percebia-se a preocupação dos alunos em encontrar a melhor forma de representar a estrutura do DNA; conversavam entre eles para definir qual seria o melhor tamanho, quais materiais trariam melhores resultados, proporcionando como resultado final um trabalho muito bem elaborado e correto.

O grupo 3 (cinco alunos) ficou responsável por pesquisar a composição dos aminoácidos na formação das proteínas. O grupo escolheu como produto representar o agrupamento dos aminoácidos e das proteínas com bolinhas de isopor devidamente identificadas. A formação desse grupo foi aleatória e consistia em alunos que demonstravam facilidade na aprendizagem e outros que apresentavam sérias dificuldades para aprender. A professora precisou algumas vezes esclarecer dúvidas e incentivar o grupo, mas apesar das dificuldades, foi possível perceber que um procurava ajudar o outro que apresentava mais dificuldade. Esse fato corrobora o que Oliveira (1997) escreve sobre as pesquisas do psicólogo Lev Vygotsky que propunha que em um dos níveis de aprendizagem, que chamou de desenvolvimento proximal ou potencial, o aluno conseguiria realizar tarefas com a ajuda de um mediador ou companheiro mais capaz. Depois de concretizado o desenvolvimento proximal, o aluno não precisaria de ajuda para realizar as tarefas.

O grupo 4 era o maior em número de alunos formado inicialmente por sete pessoas, porém na 7ª semana duas alunas foram transferidas para outra escola o que resultou em uma queda na participação desse grupo, pois eram as integrantes mais ativas. Depois desse fato, o grupo quis permanecer o mesmo, porém não manteve o mesmo rendimento. Por várias vezes a professora precisou intervir para motivar e cobrar empenho do grupo no desenvolvimento do trabalho. O resultado foi a não entrega do produto na data combinada e a realização de uma apresentação oral que deixou muito a desejar.

O assunto abordado por esse grupo foi a relação entre as proteínas produzidas pelo organismo e suplementos alimentares. O produto que foi proposto pelo próprio grupo e não apresentado seria um guia sobre suplementação (o que são suplementos, indicações, cuidados.).

O grupo 5 pesquisou sobre como os erros no DNA podiam gerar uma proteína defeituosa. Como produto elaborou uma maquete na qual, bolinhas de isopor representavam o erro na base nitrogenada, originando um aminoácido diferente e, conseqüentemente, a proteína alterada. O grupo relacionou esse “defeito” a uma característica peculiar e vantajosa: as pessoas com alteração em determinado aminoácido apresentam um tipo de anemia, a falciforme, e esse fato conferem a esses indivíduos um benefício: eles são resistentes à malária.

O grupo demonstrou grande interesse pelo assunto, iniciativa e criatividade para o desenvolvimento do tema. Houve momentos que a professora precisou esclarecer dúvidas que surgiram e chamar atenção de dois alunos que costumavam dispersar-se durante a realização dos trabalhos. A figura 8 mostra as maquetes confeccionadas pelos alunos

Figura 8 – Maquetes confeccionadas e utilizadas pelos alunos nos seminários

Fonte: Autoria própria

Podemos destacar como aspectos negativos dessa primeira metodologia a participação do grupo 4 que ficou muito aquém dos resultados esperados. Foi solicitado a esse grupo que respondesse em poucas palavras o motivo, na opinião deles, de não terem chegado ao resultado esperado. A resposta foi a mesma de todos os integrantes, acharam o assunto difícil, mesmo com a orientação da professora e admitiram que faltou empenho de todo o grupo para a realização do trabalho. Outro ponto a ser considerado, este referente a todos os grupos, foi a grande dificuldade dos alunos em se expressarem oralmente, evidenciado pela fala trêmula durante a apresentação, na postura perante a sala (encostados na lousa, braços cruzados) e na confirmação dos próprios alunos quando foi pedido que escrevessem sobre as dificuldades encontradas durante a elaboração do trabalho.

Como aspectos positivos, podemos perceber que o resultado foi bom para uma primeira atividade, pois, apesar de os alunos terem demonstrado não estarem muito acostumados com essa postura autônoma de busca do conhecimento, as dificuldades foram superadas com iniciativa e trabalho em equipe.

4.5.2. Elaboração de jogos

Cada grupo ficou responsável por criar todo o material que seria utilizado no jogo, bem como as regras (número de participantes, número de rodadas, etc.). As atividades foram

desenvolvidas principalmente na sala de aula, mas também na sala de informática e na casa dos membros da equipe. Durante as aulas, a professora esclarecia as dúvidas conceituais que eventualmente surgiam e acompanhava o desenvolvimento dos trabalhos e participação de cada integrante do grupo. Nessa etapa foi possível perceber que os alunos tiveram mais autonomia e motivação no desenvolvimento das atividades, e que se preocupavam em “testar” o jogo entre eles para não só verificar se estava tudo certo, mas também disputar quem acertava mais questões e ganhava o jogo. O entusiasmo com esse tipo de estratégia metodológica foi perceptível. Os próprios alunos em conversas com a professora consideraram essa atividade “*fácil de fazer*”, “*divertida*” e que durante a “*brincadeira*” acabavam estudando. Essas afirmações corroboram o que relatam Correia e Araujo (2011), o jogo se caracteriza como uma ferramenta importante na aprendizagem, pois estimula o interesse dos alunos, constrói novas descobertas e possibilita a aproximação com o conhecimento científico. Tudo realizado de uma forma lúdica e prazerosa para que a aprendizagem ocorra com facilidade e efetivamente.

Foram confeccionados três tipos de jogos: dois bingos, duas trilhas e um jogo de roleta de perguntas todos entregues na data combinada. O que mais se destacou nessa etapa foi a iniciativa e autonomia dos alunos para a elaboração das questões que compunham os jogos. Diferentemente dos seminários em que faltou um pouco de iniciativa no começo dos trabalhos por parte dos grupos, houve uma mudança de comportamento do aluno antes passivo, que esperava as informações prontas, agora ativo buscando o seu aprendizados. A figura 9 mostra os jogos confeccionados pelos alunos

Figura 9 – Jogos confeccionados pelos alunos

Fonte: Autoria própria

Durante duas aulas, foram feitos os testes com os jogos. O primeiro foi o bingo com a participação de todos os alunos; cada um tinha uma cartela com oito respostas e a professora sorteava o número e lia a questão. Quatro rodadas foram suficientes para perceber que os alunos tinham conhecimento do assunto, pois para ganharem o jogo necessitavam não só ter a resposta na cartela, mas também saber qual era a certa. Um ponto positivo ocorrido foi perceber que grande parte dos alunos sabiam as respostas, pois durante o jogo comentavam, por exemplo, “eu sei, mas não tenho na cartela”. Os jogos de trilha e roleta foram trocados entre os grupos para que pudessem utilizar o jogo feito por outro grupo. Nessa etapa não houve participação direta da professora, mas sim sua supervisão. Em todos os jogos os alunos participaram ativamente e mesmo quando em posição de observador, procuravam responder às questões fazendo comentários com a professora, como por exemplo, “*é RNA a resposta, né sora?*”.

Durante uma das partidas do jogo de trilha, a fala dos alunos do grupo foi gravada. Os trechos a seguir representam a transcrição de parte dessas falas:

Começando o jogo:

Aluna mediadora: *Qual o nome da cadeia simples que possui a uracila como uma de suas bases nitrogenadas? A sora ensinou a gente viu no vídeo da musiquinha.*

Aluno A: *Eu sei, posso falar?*

Aluna mediadora: *Não, é a vez dela!*

Aluno B: *Ah, eu não sei. Passo a vez.*

Aluno A: *era o RNA.*

Aluna mediadora: *Qual o nome da estrutura em dupla hélice formada por uma sequência de nucleotídeo?*

Aluno C: *DNA.*

Aluna mediadora: *Acertou!*

Aluna mediadora: *Em qual local da célula ocorre a síntese de proteínas? Essa é fácil.*

Aluno D: *Citoplasma*

Aluna mediadora: *Qual o nome da trinca de bases que codificam o aminoácido?*

Aluno A: *é o cordón! Não!*

Aluno B: *quase isso...*

Aluno A: *ah, códon.*

Aluna mediadora: *Qual a função do ribossomo?*

Aluno C: *produzir proteínas.*

Aluno B: *como você sabe?*

Aluno C: *Eu lembrei porque tinha uma questão desse tipo quando a gente jogou o bingo*

Aluna mediadora: *Na molécula do RNA, qual o nome da base nitrogenada que substitui a timina?*

Aluno D: *Adenina.*

Aluno C: *não, essa tem.*

Aluno B: *iracila*

Aluno A: *não, é uracila.*

Aluna mediadora: *Qual o nome da enzima que participa da formação do RNA?*

Aluno A: *Nossa! Eu sei, mas é um nome difícil...é RNA alguma coisa. Deixa eu pensar.*

Aluno B: *Eu sei, começa com “pó”*

Aluna A: *Já sei, RNA polimerase.*

Aluna D: *Como você lembra de tudo?*

Aluna A: *Eu estudei pra fazer o jogo da roleta, então eu lembro? Mas é difícil sabe esses nomes.*

Aluno C: *verdade...é fácil de entender, mas os nomes fica complicado*

Os trechos transcritos demonstram que os alunos estão familiarizados com os termos e entendem o assunto, porém a nomenclatura parece ser um obstáculo ainda complicado para superar. Outro dado relevante demonstrado em parte das falas se refere ao momento (final do trecho) que o aluno B diz se lembrar da resposta porque estudou para fazer o jogo da roleta, evidenciando que realmente foi atuante no processo de elaboração do seu jogo. Em outro trecho, o aluno C diz que conseguiu responder a questão porque se lembrou de uma questão parecida quando participou do bingo. Percebe-se, nesse caso, que o jogo proporcionou uma ampliação dos conceitos que o aluno tinha em relação ao assunto.

4.5.3. Produção de vídeo

Essa metodologia consistia na produção de um vídeo simples na qual os alunos pudessem explicar como ocorre a síntese de proteínas. Todos os grupos utilizaram o aparelho de celular para a filmagem.

Em conversas na sala de aula decidimos que eles poderiam utilizar duas formas de expor o conteúdo no vídeo: a primeira por meio de figuras que demonstravam a síntese de proteínas, e esta seria explicada passo a passo. Outra forma, esta proposta e utilizada por um único grupo, apresentava a síntese de proteínas comparando-a com uma receita de bolo, exatamente como sugeria a questão 10 do pré-teste. Como as questões do pré-teste foram retomadas e esclarecidas ao longo das atividades, o grupo em questão optou por utilizar essa analogia.

Os roteiros dos vídeos (falas dos alunos, como seria a gravação, etc.) foram realizados durante as aulas para que possíveis dúvidas fossem esclarecidas. Durante essa etapa verificou-se que os grupos trabalharam ativamente para organizar o vídeo da melhor forma; foi possível perceber também que os alunos tinham a preocupação em usar os termos corretos, recorrendo à professora ou ao livro didático para esclarecimentos. Uma das frases ditas à professora sugere esse fato: *“sora, eu quero falar que o RNA é feito no núcleo e depois sai de lá. Vou falar que no núcleo vai acontecer a transcrição do RNA? Fica melhor né?”*. A figura 10 mostra um dos grupos preparando o roteiro do vídeo.

Figura 10 – Preparação do roteiro dos vídeos

Fonte: Autoria própria

Enquanto elaboravam os roteiros, os grupos eram questionados pela professora-pesquisadora a respeito de alguns conceitos que seriam explicados no vídeo. Quanto a esse fato, percebeu-se que os alunos tinham domínio dos conceitos e etapas que seriam descritas, e,

mais uma vez, ficou clara a preocupação em usar os termos científicos corretamente. As análises dos vídeos demonstraram que os grupos 2, 3 e 4 fizeram gravações simples utilizando imagens do processo de síntese de proteínas que era descrito oralmente por um membro do grupo.

O grupo 1 gravou um vídeo utilizando a analogia da receita de bolo. Durante a gravação, os alunos faziam as comparações entre as etapas da síntese de proteínas e as etapas de fazer um bolo. A seguir um trecho da transcrição do vídeo que demonstra esse fato:

Aluno: Aqui está a gaveta onde está guardado o livro de receitas; nossa gaveta seria o núcleo e o livro, o DNA.

Aluno: Eu que “to” fazendo o bolo sou o ribossomo.

Embora no vídeo os alunos tivessem um pouco de dificuldade na organização da gravação e edição, demonstraram entender sobre o processo de síntese.

O grupo 5 utilizou imagens de uma história em quadrinhos (HQ) que demonstrava o processo de síntese de proteínas e um dos membros do grupo o descrevia oralmente. Esse grupo entregou também outro vídeo que encontraram na internet e que explicava a síntese de proteínas através de música. Tratava-se de uma apresentação muito comum usada em curso pré-vestibular para que os alunos “decorem” as etapas do processo. Os alunos justificaram que mesmo não sendo necessário, entregaram esse vídeo extra porque acharam interessante e “divertida” a música. A respeito desse fato, fizeram uma observação pertinente: “*Sora, o pessoal do cursinho gosta de música assim porque ela gruda na cabeça e aí quando cai no vestibular eles sabem responder. Mas depois esquece, né?*”

A partir dessa frase percebe-se que os alunos apesar de gostarem da música, entendem que ela é um “ensino passageiro”, uma vez que o conceito de síntese de proteína logo será esquecido. Esse fato remete ao que Moreira (2010) relata a respeito da aprendizagem mecânica, na qual as informações são apenas memorizadas, mas não significativas. Esse tipo de aprendizagem é muito comum nas escolas, não requer compreensão e tem pouca retenção.

O grupo, assim como os demais, demonstrou entender o processo da síntese de proteínas.

Durante a aplicação das metodologias diversificadas foi possível perceber que os alunos em cada atividade se empenhavam em pesquisar, estudar e procurar assuntos relacionados ao tema, corroborando com o que Dullius (2011) afirma sobre as vantagens para o aluno dessa diversidade, permitindo que ele produza o próprio conhecimento deixando para o professor a tarefa de mediação.

4.6. Aplicação e análise do questionário diagnóstico (pós-teste)

Para a realização do pós-teste (Apêndice C) foram utilizadas as mesmas questões da segunda parte do pré-teste (questões abertas) para verificação dos conhecimentos adquiridos. Essa etapa foi realizada após todas as atividades propostas terem sido concluídas e, assim como no pré-teste, os alunos não puderam usar nenhum tipo de consulta para responder as perguntas.

Assim como no pré-teste, os resultados foram organizados em tabelas feitas por categorias de respostas (categorização) que agrupa os dados semelhantes (Moraes, 1999).

Comparando os resultados com o pré-teste, podemos perceber avanços a respeito dessa questão (tabela 6) nas duas salas, uma vez que a maioria (22 na turma 1 e 13 na turma 2) passou a utilizar a expressão correta para relacionar macarrão e proteína, dizendo que o alimento **contém** o nutriente. Destaca-se também que 10 alunos da turma 2 e 3 da turma 1 complementaram a resposta citando o carboidrato com sendo um outro nutriente que o alimento contém. Essa questão sugere que a alfabetização científica tal como afirma Chassot (2003) ocorreu. Isso acontece quando há a correção de ensinamentos que eram apresentados distorcidamente anteriormente (pré-teste).

Tabela 6 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 1a) Qual a sua opinião sobre a afirmação: “macarrão é proteína!... Comente.

Categorias de repostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Discordam da afirmação dizendo que macarrão não é proteína, e sim que o alimento <i>contém</i> proteína.	21	13
Discordam da afirmação dizendo que o macarrão <i>contém</i> proteína, mas citam também o carboidrato.	3	10
Não responderam	1	2
Total de alunos	25	25

Fonte: Autoria própria

O principal dado demonstrado na tabela 7 diz respeito à queda considerável de alunos das duas salas que não responderam a questão, apontando uma aquisição de conceitos. Destaca-se também que 9 alunos da turma 1 se referem corretamente a proteína como sendo uma **macromolécula**. Percebe-se que a nomenclatura científica foi incorporada ao vocabulário dos alunos, que a utilizam adequadamente

Tabela 7 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 1b) Falando em proteína, o que você entende por proteínas?

Categorias de respostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Nutriente que auxilia na construção e funcionamento do corpo.	16	23
É uma macromolécula que auxilia na construção do corpo	9	0
Não responderam	0	2
Total de alunos	25	25

Fonte: Autoria própria

É possível verificar na questão 2 (tabela 8) que os alunos, enquanto no pré-teste deram respostas genéricas como verduras, arroz e frutas ou não responderam, no pós-teste todos responderam e foram assertivos na escolha dos alimentos fontes de proteínas citando, por exemplo, carne, ovos e derivados de leite. Destaque para um aluno da turma 1 que apontou a gelatina como sendo uma fonte de proteína. Questionado pela professora o porquê de ter citado esse alimento, o aluno respondeu que em suas pesquisas para a realização das atividades, encontrou textos dizendo que gelatina tem em sua composição uma proteína chamada colágeno. Essa explicação demonstra que as atividades fizeram o papel de colocar o aluno como sendo o construtor de seu conhecimento, assim como Lima et.al. (2004), especificamente em relação ao seminário, relatam esta técnica como sendo uma forma de propiciar conhecimento, bem como contribuir para novas descobertas.

Tabela 8 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 2 – Quais alimentos, em sua opinião, são fontes de proteínas?

Categorias de respostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Carne	11	10
Ovo	6	5
Soja	4	2
Derivados do leite	10	5
Feijão	3	0
Gelatina	1	0

Fonte: Autoria própria

Destaca-se na questão 3 (tabela 9) a turma 1 na qual a maioria dos alunos (18) atribui à proteína o papel de ser enzimas e anticorpos. Percebe-se que houve a relação entre a síntese de proteína e a função desta no nosso organismo, ou seja, produzir proteínas como enzimas e anticorpos. O mesmo não aconteceu na turma 2, na qual a maioria atribui de forma genérica à proteína a função de formar o corpo e os músculos. Importante também é o dado demonstrado na tabela na qual os alunos atribuem corretamente à proteína a função de constituição celular. Podemos notar também que comparando os resultados do pré e do pós-testes pra a mesma questão, houve uma melhora na qualidade das respostas, atribuindo funções mais precisas á proteína.

Tabela 9 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 3 – Em sua opinião, porque precisamos de proteína? Qual é o papel que elas exercem nos organismos?

Categorias de respostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Atribuem às proteínas função de formar o corpo e músculos.	3	15
Atribuem às proteínas o papel de serem anticorpos e enzimas.	18	4
Atribuem às proteínas a função de constituir as células.	4	4

(Continua)

Tabela 9 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 3 – Em sua opinião, 49
porque precisamos de proteína? Qual é o papel que elas exercem nos organismos?

(Conclusão)

Não responderam	0	2
Total de alunos	25	25

Fonte: Autoria própria

A questão número 4 refere-se à pergunta: Você acredita que nossas células sejam capazes de fabricar proteínas? Os resultados não estão expressos em tabela ou gráfico porque, ao contrário do pré-teste, no qual 5 alunos da turma 1 e 3 da turma 2 não responderam a esta questão, no pós teste todos os 25 alunos de cada turma responderam sim, nossas células são capazes de produzir proteínas. Esses dados sugerem que agora os alunos conseguem entender esta função da célula.

A questão número 5 (tabela 10) apresenta a seguinte situação em seu enunciado: Imagine que diante dos seus olhos encontra-se um apetitoso bolo de chocolate. O bolo tem recheio, cobertura, enfeite... Enfim, deve ter dado um trabalho danado para fazer. Agora, pense que, antes de dar uma dentada no bolo, você quer saber de onde saiu tão maravilhosa receita. Abre a gaveta da cozinha e lá está o livro de receitas. Folheando algumas páginas, você logo vê a foto do bolo, a lista de seus ingredientes e o modo de fazer, que explica a ordem em que cada ingrediente deve ser colocado para resultar naquela delícia.

Comparando pré e pós-teste, essa questão demonstrou maior avanço nos resultados, principalmente a turma 1. Isto porque esta questão só foi respondida por um único aluno no pré-teste, enquanto que no pós-teste todos responderam corretamente. Porém isso era se esperar, uma vez que a questão se refere à síntese de proteínas, tema este desenvolvido durante as aulas e atividades. A turma 2, apesar de demonstrar melhora, pois, diferentemente do pré-teste, a maioria respondeu às questões, percebe-se que ainda há uma parcela dos alunos que não conseguiram responder. Questionados pela professora, disseram que entenderam as analogias, mas ainda encontravam dificuldades para entender o processo de síntese.

Fazendo uma comparação com as duas turmas, percebe-se que aquela que trabalhou o tema utilizando diversidade metodológica (turma 1) obteve um rendimento melhor que a turma de metodologia tradicional. Isso reporta o que diz Laburú, Arruda, Nardi (2003) e Dullius (2011), diferentes metodologias permitem que o aluno produza seu próprio conhecimento proporcionando um aprendizado significativo.

Tabela 10 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 5

Analogia (Questionários)	Categorias de respostas	Número de alunos	
		Turma 1	Turma 2
a) O que representa a gaveta onde se encontra o livro de receitas?	Núcleo	22	17
	Célula	3	0
	Não responderam	0	8
b) O que representa o livro de receitas?	DNA	25	20
	Não responderam	0	5
c) O que representa a receita?	RNA	25	15
	Célula	0	2
	Bases nitrogenadas	0	2
	Não responderam	0	6
d) O que representa os ingredientes?	Aminoácidos	25	20
	Não responderam	0	5

Fonte: Autoria própria

A questão número 6 (tabela 11) faz a seguinte pergunta: Você saberia relacionar algumas doenças ou deficiências de que já tenha ouvido falar em que sua causa está relacionada a alguma proteína específica. Não precisa escrever a proteína, somente as doenças. As respostas demonstraram melhora nos conceitos de doenças relacionadas à deficiência de proteína. Destaque para o albinismo (relacionado à proteína melanina) e a diabetes (relacionada à insulina, um hormônio proteína), doenças que não foram citadas no pré-testes, mas corretamente lembradas aqui.

Alguns alunos da turma 2 (7 no total) possivelmente não conseguiram fazer a relação entre a doença e a proteína, uma vez que ainda citam a anemia (falta de ferro) e a fraqueza como sendo uma opção de resposta.

Tabela 11 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 6

Categorias de repostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Albinismo	13	11
Intolerância a lactose	5	3
Diabetes	11	10

(Continua)

Tabela 11 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 6 (Conclusão)

Anemia	0	6
Anemia falciforme	8	0
Fraqueza	0	1
Não responderam	0	0

Fonte: Autoria própria

Analizando todas as respostas do pós-teste, foi possível verificar, que os resultados apresentam uma queda significativa do número de alunos que não responderam as questões. Houve também melhora na aquisição dos conceitos a respeito de proteínas e do processo de síntese nas duas salas, porém percebe-se que a turma 1 apresentou melhor rendimento e aproveitamento, sugerindo que as atividades diversificadas podem ter ajudado nesse processo. Dois momentos ilustram esse fato: na questão número 2, na qual o aluno cita a gelatina como um alimento proteico justificando que leu essa informação em textos durante a pesquisa para as atividades e, a indicação da anemia falciforme como uma doença relacionada à proteína, que pode estar ligada ao fato de um dos grupos, durante a apresentação dos seminários, ter explicado sobre a doença e citado o erro genético que proporciona a formação de uma hemoglobina (proteína) defeituosa.

4.7. Aplicação e análise do questionário após o período de férias

Após o período de férias (aproximadamente trinta dias) os alunos responderam novamente o mesmo questionário pós-teste a respeito dos conhecimentos sobre proteínas com o objetivo de verificar se os conteúdos trabalhados no semestre anterior foram realmente assimilados. Segundo Moreira (2010) a aprendizagem será significativa quando o que é aprendido fica guardado na estrutura cognitiva do aluno. Dessa forma, retomar as questões do questionário já aplicado pode sugerir se ocorreu a concretização da aprendizagem.

Os resultados dessa etapa foram organizados em tabelas seguindo as categorias de respostas com o agrupamento dos dados semelhantes (MORAES, 1999).

Comparando os dados da questão 1a (tabela 12) podemos verificar que todos os alunos da turma 1 associam corretamente o alimento com o nutriente que o contém, assim como fizeram no primeiro pós-teste realizado ao término das atividades. Já a turma 2 não manteve o mesmo desempenho verificado anteriormente, uma vez que 14 alunos afirmam que macarrão

é carboidrato, demonstrando que voltaram a confundir o nutriente que o alimento contém com o próprio alimento.

Tabela 12 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 1a) Qual a sua opinião sobre a afirmação: “macarrão é proteína!... Comente.

Categorias de repostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Discordam da afirmação dizendo que macarrão é um alimento que <i>contém</i> proteína.	22	11
Discordam da afirmação dizendo que o macarrão <i>contém</i> carboidrato.	3	0
Discordam da afirmação dizendo que macarrão é um carboidrato.	0	14
Total de alunos	25	25

Fonte: Autoria própria

De acordo com os dados da tabela 13 (questão 1b) grande parte da turma 1 (18 alunos) demonstram conhecer o conceito de proteína e utilizam corretamente a nomenclatura (macromoléculas que formam aminoácidos), ao passo que, a turma 2 faz definições genéricas sobre o conceito como: “é um tipo de alimento” ou “nutriente que desenvolve o corpo”.

Dessa forma, podemos observar que se manteve o mesmo nível de resposta para a definição de proteína, assim como no primeiro pós-teste, tanto para a turma 1 (conceitos mais específicos) quanto para a turma 2 (conceitos genéricos).

Tabela 13 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 1b) Falando em proteína, o que você entende por proteínas?

Categorias de repostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Tipo de nutriente que desenvolve o corpo.	5	20

(Continua)

Tabela 13 – Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 1b) Falando em proteína, o que você entende por proteínas? (Conclusão)

Macromolécula formada por aminoácidos.	18	0
Molécula que ajuda na formação dos músculos.	2	0
Molécula formada por informações do DNA	0	5
Total de alunos	25	25

Fonte: Autoria própria

Os resultados da tabela 14 demonstram que todos os alunos da turma 1 citam corretamente pelo menos um exemplo de alimentos que são fontes de proteínas, porém observaM-se erros na turma 2 (7 alunos), que aponta a batata e o arroz como sendo alimentos proteicos.

Comparando os dados obtidos no primeiro pós-teste com estes da tabela 14, destaca-se a turma 2 que apresentou uma certa regressão, pois alguns alunos não conseguiram distinguir o que é um alimento proteico como feito anteriormente.

Tabela 14 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 2 – Quais alimentos, em sua opinião, são fontes de proteínas?

Categorias de repostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Leite	14	15
Soja	2	5
Carne vermelha	9	14
Peixe	3	4
Ave	2	0
Ovo	7	5
Feijão	3	0
Macarrão	2	0
Batata	0	4
Arroz	0	3

Fonte: Autoria própria

Por meio dos resultados apresentados pela tabela 15 as turmas mantiveram a tendência do pós-teste anterior com a turma 1 sendo mais assertiva nas questões, citando como função

das proteínas a constituição das células e do corpo, produção de anticorpos, hormônios e enzimas. Já a turma 2, novamente, cita as funções genéricas e não específicas das proteínas, como por exemplo, prevenir doenças e dar energia.

Tabela 15 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 3 – Em sua opinião, porque precisamos de proteína? Qual é o papel que elas exercem nos organismos?

Categorias de respostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Atribuem às proteínas o papel de constituir as células.	14	0
Atribuem às proteínas a função de produzir hormônios, anticorpos e enzimas.	11	0
Atribuem às proteínas o papel de desenvolver os músculos	0	16
Respostas genéricas como função de prevenir doenças e dar energia.	0	9
Total de alunos	25	25

Fonte: Autoria própria

Podemos observar a partir dos dados da tabela 16 que todos os alunos da turma 1 afirmam que as células são capazes de produzir proteínas, diferentemente da turma 2 na qual 8 alunos afirmam que as células não produzem proteínas. Dessa forma, os resultados podem sugerir que o aprendizado sobre a função das células ficou falho para alguns alunos da turma 2.

Tabela 16 – Dados referentes à questão número 4: Você acredita que nossas células sejam capazes de fabricar proteínas?

Respostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Sim	25	16
Não	0	8

Fonte: Autoria própria

A questão número 5 que comparava uma receita de bolo com o processo de síntese de proteínas, não está em forma de tabela porque todos os alunos das duas turmas responderam corretamente às analogias propostas. Compararam a gaveta onde está guardado o livro com o núcleo da célula; o livro de receitas com o DNA, a receita com o RNA e os ingredientes com os aminoácidos.

Comparando esses resultados com os do primeiro pós-teste (antes das férias) houve um avanço, pois anteriormente alguns alunos não responderam ou erraram as questões.

A tabela 17 que abordava a questão: Você saberia relacionar algumas doenças ou deficiências de que já tenha ouvido falar em que sua causa está relacionada a alguma proteína específica? Não precisa escrever a proteína, somente as doenças.

Os resultados apontam que todos os alunos da turma 1 citaram corretamente pelo menos um tipo de doença relacionada à proteína, enquanto que na turma 2 ainda verifica-se erros nessa associação pois citaram anemia (por falta de ferro) e falta de crescimento como sendo uma doença relacionada a falta de proteína. Destaca-se também o número de alunos (5) que não responderam a questão.

Percebe-se nessa questão (número 6) que ainda há erros na relação entre proteína e doença cometidos pela turma 2, assim como no primeiro pós-teste (tabela 11).

Tabela 17 - Dados referentes às respostas dos alunos para a questão 6

Categorias de repostas	Número de alunos	
	Turma 1	Turma 2
Albinismo	13	2
Intolerância a lactose	7	10
Diabetes	9	2
Anemia	0	2
Anemia falciforme	8	0
Falta de crescimento	0	6
Não responderam	0	5

Fonte: Autoria própria

Análise da entrevista

A análise do teste após as férias sugere que a turma 1 obteve um resultado melhor que a turma 2, porém em algumas questões os resultados foram parecidos e em outras geraram dúvidas se realmente houve aprendizado. Com o objetivo de averiguar melhor o desempenho de cada turma, algumas questões foram retomadas em forma de entrevista com um grupo de 8 alunos de cada turma.

As entrevistas tiveram duração de 50 minutos em cada turma sendo mediadas pela professora e realizadas no mesmo dia para que não houvesse tempo dos alunos se comunicarem. Nas tabelas a seguir estão as falas consideradas mais significativas para a análise.

Foi possível perceber na tabela 18 que os alunos da turma 1 responderam correta e detalhadamente a questão. Demonstraram conhecer o processo de síntese de proteínas e sua função. Já a turma 2 também abordou alguns aspectos da função proteica, porém de forma mais genérica (“forma o corpo”, “dá energia”) e não souberam explicar como o DNA está envolvido no processo de síntese, embora os alunos 1 e 5 tenham citados esse fato.

Tabela 18 – Falas dos alunos das turmas 1 e 2 a respeito da questão: O que é e por que precisamos de proteínas?

TURMA 1	
Mediadora:	<i>O que é e por que precisamos de proteínas?</i>
Aluno 1:	<i>A proteína forma a parede da célula</i>
Aluno 3:	<i>A gente precisa dela porque as enzimas são proteínas e tem função no nosso corpo.</i>
Aluno 2:	<i>A proteína é um conjunto de aminoácidos.</i>
Aluno 5:	<i>Os hormônios e anticorpos são um tipo de proteína, então a gente precisa delas. É o DNA que forma.</i>
Mediadora:	<i>Mas como o DNA forma?</i>
Aluno 4:	<i>O DNA tem informação para fazer proteínas</i>
Aluno 7:	<i>Ele comanda tudo isso que a gente falou (itens mencionados anteriormente) e também a cor do olho, etc</i>
Aluno 5:	<i>É pela síntese de proteínas que o DNA faz.</i>

(Continua)

Tabela 18 – Falas dos alunos das turmas 1 e 2 a respeito da questão: O que é e por que precisamos de proteínas? (conclusão)

TURMA 2	
Mediadora:	<i>O que é e por que precisamos de proteínas?</i>
Aluno 2:	<i>Molécula que forma o corpo.</i>
Aluno 3:	<i>A proteína que forma o músculo.</i>
Mediadora:	<i>Como forma o corpo e o músculo?</i>
Aluno 2:	<i>A proteína dá energia para o músculo crescer.</i>
Aluno 5:	<i>A proteína é um ingrediente do alimento. Tem na carne.</i>
Aluno 1:	<i>Ah, a proteína tem alguma coisa a ver com o DNA. Lembra? A “sora” explicou</i>
Aluno 5:	<i>É mesmo. O DNA faz proteína</i>
Mediadora:	<i>E como o DNA faz a proteína?</i>
Aluno 1:	<i>Aí eu não lembro. Mas ele faz</i>
Aluno 5:	<i>É mesmo. Eu também não sei explicar</i>

Fonte: Autoria própria

Novamente a turma 1 respondeu a questão (tabela 19) com mais precisão citando as duas formas como o organismo adquire proteína, ingerindo e produzindo. Destaque também para os tipos de alimentos que são fontes de proteínas citados corretamente, principalmente o macarrão que foi observado que feito com ovos seria um alimento proteico. A proteína do ovo (albumina) também foi lembrada, mas com um erro na pronúncia.

A turma 2 deu ênfase para as proteínas ingeridas, lembrando corretamente alguns alimentos proteicos, porém cometeram um erro conceitual quando citam e justificam que a batata doce é fonte de proteína porque é utilizada por frequentadores de academia para fazer o músculo crescer. O DNA como responsável pela síntese de proteínas foi citado, mas com ideias vagas e sem explicar como ocorre o processo.

Tabela 19 – Falas dos alunos das turmas 1 e 2 a respeito da questão: A proteína que nosso organismo utiliza é ingerida através dos alimentos ou fabricada pelo corpo?

TURMA 1	
Mediadora:	<i>Gostaria que vocês me respondessem uma pergunta: A proteína que nosso organismo utiliza é ingerida através dos alimentos ou fabricada pelo corpo?</i>
Aluno 3:	<i>Tem aquela que ingerimos comendo e a que o organismo produz.</i>
Mediadora:	<i>Vocês podem me dar um exemplo que cada tipo?</i>
Aluno 6:	<i>A que produz pode ser a melanina. Ela dá cor no cabelo e olho.</i>
Aluno 2:	<i>Ingerimos comendo carne, leite, feijão que têm proteínas.</i>
Aluno 7:	<i>Ou comendo macarrão, se for feito de ovo. Ovo tem proteína. É uma proteína para o músculo crescer.</i>
Mediadora:	<i>Alguém lembra o nome da proteína do ovo?</i>
Aluno 1:	<i>Não lembro</i>
Aluno 8:	<i>É alguma coisa assim: “alumina”</i>
TURMA 2	
Mediadora:	<i>Quem pode responder essa pergunta: A proteína que nosso organismo utiliza é ingerida através dos alimentos ou fabricada pelo corpo?</i>
Aluno 7:	<i>Eu acho que a proteína é ingerida pelo corpo</i>
Mediadora:	<i>Alguém pode me dar um exemplo de alimento com proteína?</i>
Aluno 7:	<i>Leite</i>
Aluno 5:	<i>Carne</i>
Aluno 8:	<i>Batata</i>
Mediadora:	<i>Batata contém proteína?</i>
Aluno 8:	<i>Só se for batata doce, porque o pessoal de academia come para o músculo crescer.</i>
Aluno 1:	<i>É isso mesmo</i>
Mediadora:	<i>Mas e o nosso corpo não fabrica proteína?</i>
Aluno 5:	<i>Ah, fabrica pelo DNA. A gente tinha falado. Mas é mais pelo alimento que a gente consegue.</i>
Mediadora:	<i>Como é mesmo que o DNA fabrica a proteína?</i>
Aluno 7:	<i>Uma parte dele fabrica proteína mas acho que não é igual do alimento.</i>
Mediadora:	<i>Mas como ele fabrica?</i>
Aluno 5:	<i>Não sei explicar como fabrica, mas fabrica.</i>

Fonte: Autoria própria

Uma das questões que mais motivou a realização da entrevista foi a de número 5 (tabela 20) que fazia a comparação entre uma receita de bolo e a síntese de proteínas. Isso porque além de envolver o conceito de síntese de proteínas, o aluno precisava associá-lo corretamente a uma receita de bolo fazendo uma analogia. Era uma questão relativamente complexa e que obteve 100% das respostas corretas no questionário escrito para as duas turmas, portanto, com o intuito de comparar e validar os resultados a professora entrevistou os alunos.

As repostas dos alunos da turma 1 confirmaram os resultados do questionário pós-teste. Todos fizeram a analogia corretamente demonstrando entender o processo de síntese de proteína. Já a turma 2 não obteve o mesmo desempenho do questionário pós-teste, na qual todos os alunos responderam corretamente as questões. Na entrevista ficou clara a insegurança nas respostas e ideias dispersas e errôneas sobre o tema. Esse fato pode sugerir que os alunos “decoraram” a sequência de respostas para essa questão, uma vez que esse questionário já havia sido respondido anteriormente (antes das férias). Os alunos dessa turma não conseguiram explicar suas próprias respostas.

Tabela 20 – Falas dos alunos das turmas 1 e 2 a respeito da questão 5

TURMA 1	
Mediadora:	<i>Vocês lembram que comparamos a síntese de proteínas com uma receita de bolo, não é? Então vamos lá... tinha a gaveta, o livro, a receita e os ingredientes (mostrando imagens). O que seria o livro mesmo?</i>
Aluno 7:	<i>O livro é o DNA</i>
Mediadora:	<i>Todos concordam?</i>
Alunos:	<i>Sim</i>
Mediadora:	<i>E por que o DNA?</i>
Aluno 2:	<i>Porque no livro tem escrito como fazer o bolo e no DNA tem as informações para fazer a proteína.</i>
Aluno 8:	<i>Então gaveta é o núcleo porque o DNA fica no núcleo.</i>
Aluno 5:	<i>A receita é o... esqueci o nome. É feito a partir do DNA para levar as informações.</i>
Aluno 2:	<i>É RNA</i>
Mediadora:	<i>E os ingredientes?</i>
Aluno 5:	<i>O aminoácido. O conjunto de aminoácidos forma a proteína, que é o bolo.</i>
TURMA 2	
Mediadora:	<i>Vocês lembram que comparamos a síntese de proteínas com uma receita de bolo,</i>

(Continua)

Tabela 20 – Falas dos alunos das turmas 1 e 2 a respeito da questão 5 (conclusão)

não é? Então vamos lá... tinha a gaveta, o livro, a receita e os ingredientes (mostrando imagens). O que seria a receita?

Alunos em silêncio

Mediadora: *Aluno 2, você pode falar para nós o que seria a receita?*

Aluno 2: *Não lembro direito, “sora”. Eu sei que um é o DNA o outro aminoácido, mas não lembro.*

Aluno 5: *Eu sei que tem o RNA. Acho que era o ingrediente.*

Mediadora: *Vamos fazer assim: eu vou falar a resposta e vocês me explicam. Combinado? A gaveta é o núcleo. Por que vocês responderam isso?*

Aluno 1: *Porque tá guardado o livro com a receita*

Mediadora: *Então o livro seria o quê?*

Aluno 2: *A proteína*

Mediadora: *Tem certeza?*

Aluno 3: *Eu não acho que é a proteína*

Mediadora: *Qual a sua ideia então? O livro seria o quê?*

Aluno 3: *Eu não lembro*

Aluno 4: *Seria o aminoácido então?*

Fonte: Autoria própria

Após a análise dos resultados das questões e da entrevista foi possível verificar que a turma 1 manteve o bom desempenho já observado no primeiro pós-teste (após as atividades), com explicações e nomenclaturas científicas utilizadas corretamente. Esse fato demonstra que mesmo após o período de férias os conceitos de DNA, proteína e síntese proteica não foram “perdidos”, sugerindo uma aprendizagem significativa na qual o que foi aprendido está assimilado no cognitivo do aluno. Durante a entrevista os alunos responderam as questões de maneira segura e consciente, demonstrando entendimento e domínio do assunto abordado.

Já a turma 2 apresentou uma queda no rendimento após o período de férias. Os erros que aparentemente tinham sido sanados no primeiro pós-teste, voltaram a aparecer no segundo. As análises demonstraram que o processo de síntese de proteínas e conceitos ainda geram dúvidas e confusões aos alunos dessa turma. Percebeu-se que ao longo da entrevista que os alunos apresentavam ideias vagas sobre o assunto; sabiam do que se tratava, mas não tinham o domínio. A insegurança durante a entrevista foi perceptível.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os objetivos da pesquisa e os resultados obtidos, apresentamos a seguir as seguintes considerações:

O uso de metodologias diversificadas em sala de aula mostrou-se favorável para o aprendizado significativo dos alunos. Os resultados indicam que a participação ativa dos alunos no processo de construção de seu próprio aprendizado facilita e proporciona uma aprendizagem efetiva.

O desenvolvimento dos trabalhos com grupos de alunos permitiu uma interação social satisfatória entre eles, que pode também ter contribuído para os resultados positivos.

Comparando os resultados da turma 1 (metodologias diversificadas) com os da turma 2 (metodologia tradicional), podemos considerar que os da segunda turma, ainda que a professora-pesquisadora utilizasse materiais paradidáticos, vídeos para explicar os conceitos, e acompanhasse e orientasse continuamente os trabalhos dos alunos, essas estratégias não foram suficientes para que os conceitos e o aprendizado ficassem estabelecidos no cognitivo dos alunos da turma, gerando uma aprendizagem possivelmente mecânica e não efetiva.

Alguns pontos podem ser destacados como limitações para nosso trabalho de pesquisa, o principal foi o tempo disponível nas aulas de biologia para o desenvolvimento das atividades (2 aulas semanais de 50 minutos). Uma parte das atividades dos alunos era feita fora do horário de aula, o que exigiu da pesquisadora, que também era a professora da classe, uma atenção redobrada para acompanhar e supervisionar os trabalhos dos alunos. Algumas aulas foram disponibilizadas para que os alunos pudessem receber orientações da professora e trocar experiências entre os grupos.

Apesar das dificuldades encontradas durante a pesquisa, os resultados alcançados se mostraram significativos. Isso nos faz crer que é válido diversificar as estratégias metodológicas para propiciar ao aluno a oportunidade de desenvolver suas capacidades, tornando-o participativo no seu processo de aprendizagem. Os resultados também apontam que a metodologia aplicada possa fazer parte da política da escola (projeto político pedagógico) incentivando outros professores independentemente da disciplina, a proporcionar aos alunos novas formas significativas de aprendizagem.

REFERENCIAS

BARROS, Daniela Melaré Vieira (org.). Estilos de aprendizagem e educação a distância: algumas perguntas e respostas. **Revista de Estilos de Aprendizagem**, v. 5, n. 5, abr. de 2010.

BORGES, Regina Maria Rabelo; LIMA, Valderez Marina do Rosário. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN +) Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares do Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 12 ago. 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1998.

CABALLER, M.; GIMENEZ, I. Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. **Ensenanza de Las Ciencias**, v. 11, n. 1, p.63- 68, 1993. Disponível em: <<http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n1p63.pdf>>. Acesso em: 15 de set. de 2014.

CARVALHO, Julio Cesar Queiroz de. **Avaliação do impacto do jogo “Sintetizando Proteínas” no processo de ensino-aprendizagem de alunos do Ensino Médio**. 2009.234 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

CARVALHO, Julio Cesar Queiroz de; COUTO, Sheila Gonçalves do; BOSSOLAN, Nelma Regina Segnini. Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito das proteínas. **Ciênc. educ. (Bauru)** [online], v.18, n.4, 2012 ISSN 1516-7313.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n. 22, jan.fev.mar,abr., p.89-100, 2003.

COELHO, Luana; PISONI, Silene. Vygotsky: sua teoria e influência na educação. **Revista Modelos**. Ano 2, n. 2, v. 2, ago 2012. Disponível em: <[http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/e-ped/agosto_2012/pdf/vygotsky - sua teoria e a influencia na educacao.pdf](http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/e-ped/agosto_2012/pdf/vygotsky_-_sua_teor%C3%ADa_e_a_influ%C3%94ncia_na_educacao.pdf)>. Acessado em: 18 mar. 2014.

CORREIA, Isabela Santos; ARAUJO, Maria Inêz de Oliveira. Utilização do jogo didático no ensino de ciências: uma proposta para favorecer a aprendizagem. In: V COLÓQUIO INTERNACIONAL. Set.2011. Disponível em: <<http://www.educonufs.com.br/vcoloquio/cdcoloquio/cdroom/eixo%206/pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

CRUZ, Sónia Catarina Silva; CARVALHO, Ana Amélia Amori. Produção de vídeo com Movie Maker: Um estudo sobre o envolvimento dos alunos de 9º ano na aprendizagem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 9, Atas...Porto, Portugal, 2007. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7152/1/Cruz%26Carvalho-SIIE-2007.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2015

DOMINGOSA, Diane Cristina Araújo; RECENAB, Maria Cecília Piazza. Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: a construção do conhecimento. **Ciências & Cognição**, v.15, n.1, p. 272-281, 2010. Disponível em: www.cienciasecognicao.org/pdf/v15_1/m113_09.pdf. Acesso em: 12 abr. 2015

DULLIUS, Maria Madalena et.al. **Metodologia para o Ensino de Ciências Exata**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Junho 2011. Disponível: <<http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/principal/re/PDF/RE12.pdf>> Acessado em: 15 mar. 2014.

FERNANDES, Elisangela. No centro das atenções. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 246, out. 2011. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/aula-expositiva-professor-centro-atencoes-645903.shtml>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

FERRACIOLI, Laércio. Aspectos da Construção do conhecimento e da aprendizagem na obra de Piaget. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, v. 16, n. 2, p. 180-194, ago.1999. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/6808/6292>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

FOGAÇA, Mônica; MACEDO, Lino. **A inferência na construção de modelos mentais de célula.** UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. 2007. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/viempec/CR2/p203.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2014.

GUNTHER, H. **Como elaborar um questionário** (Série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, n.1). Brasília, DF: UnB, 2003. Laboratório de Psicologia Ambiental. Disponível em: <http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/lapsam/Texto_11_-_Como_elaborar_um_questionario.pdf>. Acesso em: 26 jun.2015.

LABURU, C. E.; ARRUDA, S e NARDI, R. 2. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 9, n. 2, p.247-260, 2003. Disponível em: <<http://nutes2.nutes.ufrj.br/coordenacao/textosapoio/tap-si-29.pdf>> Acesso em: 20 mar. 2014

LABURU, C. E; CARVALHO, M.. Controvérsia construtivista e pluralismo metodológico no ensino de ciências naturais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. São Paulo, v.1, n.1, p. 1-11, 2001. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewArticle/216>>. Acesso em: 20 mar.2014

LIMA, Daniel Rodrigues. **O que são estilos de aprendizagem?** Conceitos e teorias (2011). Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/o-que-sao-estilos-de-aprendizagem-conceitos-e-teorias/86619/#ixzz31LEvx2JW>>10/12/2011>. Acessado em: 20 mar. 2014.

LIMA, P.B. et al. **Aulas teóricas X apresentação de seminários: vantagens e desvantagens.** Disponível em: <www.eventosufrpe.com.br/jeplex2009/resumos/RO100-2.pdf>. Acesso em: 25 mai 2015.

LONGO, Vera Carolina Cambréa. **Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia.** Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/jsp/premioIncentivoEnsino/arquivo/textos/TextosFCC_35.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2014

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**. Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: <http://cliente.argos.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html>. Acesso em: 23 set. 2014

MORAN, José Manuel. Influência dos meios de comunicação no conhecimento. **Ciência da Informação**, [S.1], v.23, n. 2, Ago. 1994. ISSN 1518-8353. Disponível em: <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1186/829>. Acesso em: 28 jun.2015.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa crítica.** 2010. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf> Acesso em: 5 jan. 2015

MOREIRA, Marco Antônio. O que é afinal aprendizagem significativa. **Aula inaugural do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, v.23, 2012** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf> > Acesso em: 5 jan. 2015

MOREIRA, M. A, CABALLERO, M.C, RODRIGUEZ, M.L. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente** In: Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo; 1997; Burgos, España. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>. >Acesso em: 5 jan. 2015.

OLIVEIRA, Martha Kohl de. **Vygotsky: aprendizagem e desenvolvimento um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1997.

PAIVA, Ana Luiza Bittecourt; MARTINS, Carmem Maria De Caro. Concepções prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de genética. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 3, 2005. Disponível em: http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/1295/129516185003/129516185003_5.html>. Acesso em: 15 jan. 2015.

PALMERO, M. L. R. La célula vista por el alumnado. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 229-246, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-731320030002000006&lng=pt&nrm=iso&tlng=es>. Acesso em 17 jan. 2014.

PEDRANCINI, Vanessa Daiana, et. al. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007. Disponível em: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/art5_vol6_n2.pdf >. Acesso em: 15 jan. 2014.

RIBEIRO, Sabrina Luiza. Processo Ensino-Aprendizagem: do Conceito à Análise do Atual Processo. **Revista da Associação Brasileira de Psicopedagogia**. 2006. Disponível em: <http://www.abpp.com.br/artigos/37.htm>>. Acesso em: 15 de set. de 2014.

RONCA, Antonio Carlos Caruso. Teorias de ensino: a contribuição de David Ausubel. **Temas psicol.**, Riberão Preto, v.2, n.3, dez.1994. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X199400030000009&lng=pt&nrm=iso.> Acesso em 11 ago.2014.

SANTOS, Júlio César Furtado dos. **O desafio de promover a aprendizagem significativa**. Disponível em: <http://www.juliofurtado.com.br/textodesafio.pdf>>. Acessado em: 25 fev. 2014.

SANTOS, Alexandre Xavier dos; VIEIRA, Maurício Aires. Aprendizagens Significativas no Ensino de Matemática para Ciências Biológicas. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 4, n. 1, 2012. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/CC/CC_Santos_Alexandre.pdf> Acesso em: 13 ago. 2015

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Proposta curricular do Estado de São Paulo / Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008.

SCARPATO, M. **Os procedimentos de ensino fazem a aula acontecer**. São Paulo: Avercamp, 2004.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Os kits de modelos de DNA-RNA e aminoácidos**. Guia de Tecnologias Educacionais. MEC, 2009.

SILVEIRA, Diego Teixeira, et al. Concepção de célula por alunos egressos do ensino fundamental. **XI ENPOS I Mostra Científica**, 2009. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CB/CB_01454.pdf>. Acesso em: 15 out. 2014.

TAUCEDA, Karen Cavalcanti; DEL PINO, José Cláudio. Modelos e outras representações mentais no estudo do DNA em alunos do ensino médio. **Investigações em Ciências**, v.15, n. 2, pp. 337-354, 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID240/v15_n2_a2010.pdf>. Acesso em: 15 out. 2014.

ZANON, D. P., ALTHAUS, M. T. M. Possibilidades didáticas do trabalho com o seminário na aula universitária. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 8, 2010, Londrina. **Anais...** Londrina: ANPEDSUL, 2010. Disponível em: <<http://www.maiza.com.br/adm/producao/34.pdf>>. Acesso em: 20/09/2014.

ZUANON, Átima Clemente Alves; DINIZ, Raphael Hermano Santos; NASCIMENTO, Luiziane Helena do. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, n.3, v. 3, set./dez. 2010. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/rbect/article/view/787>>. Acessado em: 12/03/2014.

APÊNDICES

A. Termo de livre consentimento entregue aos pais.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

Diversidade metodológica como estratégia para a aprendizagem significativa de conceitos de biologia

Pesquisadora responsável: *Prof^a Karla Simões de Sant'Anna (Disciplina de biologia)*

Eu, _____, responsável
pelo estudante _____,
residente no endereço _____,
profissão _____, declaro ter conhecimento sobre a pesquisa
Diversidade metodológica como estratégia para a aprendizagem significativa de conceitos de biologia que tem como objetivo geral promover um aprendizado significativo e efetivo sobre os conceitos de biologia (citologia, DNA e síntese de proteínas).

O procedimento refere-se à utilização de um questionário que será aplicado antes e depois dos conteúdos trabalhados, bem como de metodologias de ensino alternativas (seminários, jogos e teatro) para facilitar o aprendizado. É de meu conhecimento que a participação do meu (minha) filho (a) nesta pesquisa não implica em nenhum benefício pessoal, não é obrigatória e não trará riscos previsíveis. Caso queira, sei que há a possibilidade de desistência a qualquer momento, sem que isso cause prejuízo. Meu (minha) filho (a), portanto, será acompanhado e assistido pela pesquisadora responsável durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa, podendo fazer perguntas sobre qualquer dúvida que apareça durante todo o estudo.

Não haverá nenhuma forma de reembolso de dinheiro, já que com a participação na pesquisa, não terei nenhum gasto.

Diante disso, aceito que meu (minha) filho (a) participe voluntariamente desta pesquisa, sabendo que os dados coletados estarão sob o resguardo científico e o sigilo profissional, e contribuirão para o alcance dos objetivos deste trabalho e para posteriores publicações dos dados.

Assinatura do Pai ou Responsável

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Guaratinguetá, ____/____/20____

B. Questionário diagnóstico (pré-teste)

A pesquisa entre os alunos do Ensino Médio tem o intuito de fazer um levantamento sobre suas concepções a respeito de proteínas e DNA. Desde o que são suas principais características e seu papel nos organismos vivos.

Conte um pouco sobre você...

Nome:

Idade:

Sexo:

Série:

Período:

1. Há quanto tempo você estudou sobre proteínas pela última vez?
☐ seis meses ☐ um ano ☐ mais de um ano ☐ nunca estudei
2. Quanto se lembra? ☐ muito ☐ médio ☐ pouco ☐ nada
3. a) Você tem acesso a alguma revista de divulgação científica, do tipo Ciência hoje, Superinteressante, Scientific American? ☐ sim ☐ não
- b) Que tipo de acesso: ☐ leio na escola ☐ tenho acesso pela internet ☐ minha família assina.
- c) Se assinante, qual (ais):
- d) Com que frequência você lê?
☐ todo dia ☐ uma vez por semana ☐ uma vez por mês ☐ dificilmente.
4. Tem acesso ou se interessa por programas de TV que discutem sobre ciência?
a) ☐ sim ☐ não Se sim, quais?
5. Assinale os 3 assuntos pelos quais mais se interessa:
☐ física ☐ astronomia ☐ cosmologia ☐ tecnologia ☐ biologia ☐ biotecnologia
☐ história ☐ neurociência

Suas concepções sobre proteínas

6. Leia o diálogo:

João: - O que tem para o almoço?

Maria: - Macarrão. Você gosta?

João: - Sim! Macarrão é proteína! Faz bem...

a) Qual sua opinião a respeito da afirmação de João: “- Macarrão é proteína! ...” Comente sua resposta.

b) Falando em proteína, o que você entende por PROTEÍNA?

7. Quais alimentos, em sua opinião, são fontes ricas de proteínas?

8. “As crianças necessitam de proteínas extras para que possam crescer adequadamente. A necessidade média de proteínas de um bebê de 4 a 6 meses é estimada em 1,4 gramas por quilo de peso do corpo por dia, quase o dobro da necessidade de um adulto. Estima-se que mais do que 40% do consumo de proteína de um bebê deve ser de aminoácidos essenciais.” Guia da Saúde da Família – Revista Isto é. Vol. 16, 03/2003.

a) Na sua opinião, por que precisamos de proteínas? Qual é o papel que elas exercem nos organismos?

9. Você acredita que nossas células sejam capazes de fabricar proteínas?

a) ☐ sim ☐ não

10. Imagine que diante dos seus olhos encontram-se um apetitoso bolo de chocolate. O bolo tem recheio, cobertura, enfeite... Enfim, deve ter dado um trabalho danado para fazer. Agora, pense que, antes de dar uma dentada no bolo, você quer saber de onde saiu tão maravilhosa receita. Abre a gaveta da cozinha e lá está o livro de receitas. Folheando algumas páginas, você logo vê a foto do bolo, a lista de seus ingredientes e o modo de fazer, que explica a ordem em que cada ingrediente deve ser colocado para resultar naquela delícia.

Pensando agora que a célula seria a cozinha onde seu bolo (proteína) seria fabricado, responda:

a) O que representa a gaveta onde se encontra o livro de receitas?_____

b) O que representa o livro de receitas?_____

c) O que representa a receita?_____

d) O que representam os ingredientes?_____

11. Você saberia relacionar algumas doenças ou deficiências de que já tenha ouvido falar em que sua causa está relacionada a alguma proteína específica? Não precisa escrever a proteína, somente as doenças.

C. Questionário após as atividades (pós-testes)

As questões a seguir têm o intuito de diagnosticar os conhecimentos adquiridos após as atividades desenvolvidas.

1. Leia o diálogo:

João: - O que tem para o almoço?

Maria: - Macarrão. Você gosta?

João: - Sim! Macarrão é proteína! Faz bem...

a) Qual sua opinião a respeito da afirmação de João: “- Macarrão é proteína! ...” Comente sua resposta.

b) Falando em proteína, o que você entende por PROTEÍNA?

2. Quais alimentos, em sua opinião, são fontes ricas de proteínas?

3. “As crianças necessitam de proteínas extras para que possam crescer adequadamente. A necessidade média de proteínas de um bebê de 4 a 6 meses é estimada em 1,4 gramas por quilo de peso do corpo por dia, quase o dobro da necessidade de um adulto. Estima-se que mais do que 40% do consumo de proteína de um bebê deve ser de aminoácidos essenciais.” Guia da Saúde da Família – Revista Isto é. Vol. 16, 03/2003.

a) Na sua opinião, por que precisamos de proteínas? Qual é o papel que elas exercem nos organismos?

4. Você acredita que nossas células sejam capazes de fabricar proteínas?

a) () sim () não

5. Imagine que diante dos seus olhos encontram-se um apetitoso bolo de chocolate. O bolo tem recheio, cobertura, enfeite... Enfim, deve ter dado um trabalho danado para fazer. Agora, pense que, antes de dar uma dentada no bolo, você quer saber de onde saiu tão maravilhosa receita. Abre a gaveta da cozinha e lá está o livro de receitas. Folheando algumas páginas, você logo vê a foto do bolo, a lista de seus ingredientes e o modo de fazer, que explica a ordem em que cada ingrediente deve ser colocado para resultar naquela delícia.

Pensando agora que a célula seria a cozinha onde seu bolo (proteína) seria fabricado, responda:

a) O que representa a gaveta onde se encontra o livro de receitas? _____

b) O que representa o livro de receitas? _____

c) O que representa a receita? _____

d) O que representam os ingredientes? _____

6. Você saberia relacionar algumas doenças ou deficiências de que já tenha ouvido falar em que sua causa está relacionada a alguma proteína específica? Não precisa escrever a proteína, somente as doenças.

D. Roteiros de atividades

A seguir os roteiros das três atividades desenvolvidas durante a pesquisa (seminários, jogos e vídeos). Adaptações poderão ser feitas de acordo com a disciplina.

ATIVIDADE 1 – SEMINÁRIO

Objetivo: praticar o estudo dos conteúdos a partir de apresentações de seminários e maquetes.

Desenvolvimento da atividade:

- Divisão dos alunos em grupos e escolha dos temas.
- Pesquisar sobre o assunto em diferentes fontes de informação: revista e jornais (sala de leitura) e sites (sala do Acesso Escola).
- Compilação das informações, organização da apresentação oral e confecção das maquetes.
- Apresentação dos seminários e maquetes.

Sugestão de avaliação:

- Escolha do material para a apresentação e para a maquete.
- Apresentação impressa para o professor.
- Apresentação oral.
- Dinâmica utilizada.

ATIVIDADE 2 – ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE JOGOS

Objetivo: Aprender de forma lúdica os conteúdos através da produção e utilização de jogos.

Desenvolvimento da atividade:

- Divisão dos alunos em grupos.
- Definição dos tipos de jogos que serão produzidos (sugestão dos alunos com orientação do professor), exemplo, jogo de trilha e bingo.
- Elaboração das regras e do material que serão utilizados no jogo. Os jogos deverão ter como tema assuntos abordados durante as aulas.

- Confeção dos jogos (tabuleiro, cartas, fichas, etc) podendo usar materiais disponíveis na escola, como cartolina, canetinha, tinta, fita adesiva, etc.
- Depois de prontos os jogos serão trocados entre os grupos com a finalidade de testá-los.

Sugestão de avaliação:

- Desenvolvimento do material lúdico.
- Avaliar se os alunos conseguiram transpor os conhecimentos da aula para o jogo.
- Estética e clareza das regras do jogo.

ATIVIDADE 3 – ELABORAÇÃO E PRODUÇÃO DE VÍDEO

Objetivo: Promover o aprendizado dos conteúdos utilizando recursos tecnológicos de fácil acesso para os alunos.

Desenvolvimento da atividade:

- Divisão dos alunos em grupos, podendo também ser realizado individualmente, a critério do professor.
- Escolha dos temas trabalhados em sala de aula que serão desenvolvidos no vídeo.
- O formato do vídeo dependerá da proposta escolhida podendo ser, por exemplo, uma gravação de uma exposição oral do aluno ou o desenvolvimento de uma animação sobre o tema.
- Pesquisar sobre o assunto em diferentes fontes de informação: revista e jornais (sala de leitura) e sites (sala do Acesso Escola).
- Compilação das informações e produção do vídeo.
- Exibição dos vídeos para os alunos

Sugestão de avaliação:

- Participação dos alunos.
- Criatividade na elaboração do vídeo.
- Qualidade de imagem e áudio.
- Desenvolvimento coerente do tema proposto.