

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO - PR**

**BIOQUÍMICA NO TABULEIRO: MELHORIAS NO PROCESSO DE ENSINO  
APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA.**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**FÁBIO AUGUSTO DA SILVA**

**GUARAPUAVA, PR**

**2016**

**FÁBIO AUGUSTO DA SILVA**

**BIOQUÍMICA NO TABULEIRO: MELHORIAS NO PROCESSO DE ENSINO  
APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Prof(a). Dr(a). Rosilene Rebeca

Orientadora

GUARAPUAVA, PR

2016

**FÁBIO AUGUSTO DA SILVA**

**BIOQUÍMICA NO TABULEIRO: MELHORIAS NO PROCESSO DE ENSINO  
APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Prof(a). Dr(a). Silvia Romão

Prof(a). Dr(a). Ana Lúcia Crisóstimo

Prof(a). Dr(a). Rosilene Rebeca

Orientadora

GUARAPUAVA, PR

2016

“Aqueles que não desistem de mim...

Lidia e  
Fernanda”

## AGRADECIMENTOS

Início agradecendo a energia que move o mundo, Deus, Orixas, Santos, dentre outros termos, mas que permite que o ser humano tenha livre arbítrio e saiba utiliza-lo.

Aos movimentos sociais, pela minha formação política.

A minha mãe Lidia e irmã Fernanda, por sempre acreditarem em mim, enxergarem o melhor deste ser, mesmo que muitas vezes não o merecesse, meu infinito OBRIGADO.

A meu companheiro Walter, sempre a me lado e me fazendo acreditar que era possível. Participou deste sonho desde o primeiro momento até a sua concretização.

Aos amigos do Mestrado, pelos momentos que dividimos as angústias e alegrias, mas que me mostraram como ouvir, analisar e depois manifestar a minha opinião.

Em especial a Elizabete, que me suportou nas horas mais difíceis e sempre soube como puxar a minha orelha, e tem o dom de estar presente nas grandes decisões da minha vida.

As amigas, Monike Bernardi e Regiane Chrusciak, pela ajuda na confecção e aplicação do jogo. Regi minha fotógrafa de plantão.

Angela Marx, o que seria de mim sem seus dotes artísticos? Gratidão eterna por sua disponibilidade e compreensão dos objetivos do trabalho.

Aos FOX, Fervedera, Carol, Pami e Walter, pelo medo de ser “custurado” e apoio ao longo desses anos.

A direção e equipe do Colégio Estadual Alba Keinerth, pelo companheirismo e possibilidade de aplicação das atividades.

Ao programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelas possibilidades.

Aos professores do Colegiado do PPGEN – UNICENTRO, pelo conhecimento adquirido, para a vida profissional e pessoal.

A banca de qualificação, Professora Doutora Elisa Aguayo e Professora Doutora Silvia Romão, pelas sugestões e críticas que tornaram este trabalho coerente.

Professora Ana Lúcia Crisóstimo pelo incentivo ao longo dos anos.

Professora Doutora Rosilene Rebeca, mais que uma orientadora, uma conselheira e amiga, por deixar livre a pesquisa, entender minhas limitações e possibilitar que este trabalho caminhasse de acordo com minhas crenças na educação.

A todas e todos que direta ou indiretamente participaram deste trabalho.

OBRIGADO!

## SUMÁRIO

<b>Resumo</b> .....	ii
<b>Abstract</b> .....	iii
<b>Lista de Siglas</b> .....	iv
<b>Lista de Figuras</b> .....	v
<b>Lista de quadros</b> .....	vi
<b>Lista de Tabelas</b> .....	vii
<b>Lista de Gráficos</b> .....	viii
<b>1. Introdução</b> .....	1
<b>2. Objetivos</b> .....	4
<b>3. Referencial Teórico</b> .....	5
3.1. Ensino de Biologia/Bioquímica.....	5
3.2. Aprendizagem no Ensino de Biologia .....	10
3.3. Recursos didáticos: os jogos no Ensino de Biologia .....	14
<b>4. Procedimentos Metodológicos</b> .....	21
4.1. Universo da pesquisa .....	22
4.2. Delimitação do tema .....	23
4.3. Estratégias didáticas para coleta de dados .....	24
4.3.1. Questionário .....	25
4.3.2. Pesquisa documental .....	26
4.3.3. Diário de campo .....	26
4.4. Etapas da pesquisa .....	26
4.4.1. Mapeamento do perfil profissional, conteúdos e metodologias empregadas pelos professores .....	26
4.4.2. Elaboração dos jogos .....	27
4.4.3. Aplicação do pré-teste e pós-teste sobre os conteúdos específicos de Bioquímica .....	30
4.4.4. Aplicação do jogo .....	31
4.4.5. Questionário para avaliação da dinâmica e eficiência do jogo .....	32
4.4.6. Questões discursivas .....	33
<b>5. Resultados e Discussão</b> .....	34
5.1. Perfil dos professores .....	34
5.2. Principais metodologias aplicadas aos conteúdos de Bioquímica .....	35
5.3. Conteúdos de Bioquímica contemplados nos PTDs .....	36
5.4. Dificuldades para ensinar Bioquímica no Ensino Médio e Ensino Fundamental .....	37
5.5. Tempo gasto para preparo das atividades .....	38
5.6. Avaliação dos conteúdos de Bioquímica .....	39
5.7. Perfil dos estudantes participantes e aplicação do jogo de tabuleiro .....	40
5.8. Rotina de aplicação do jogo .....	40
5.9. As cartas acabaram. Como proceder? .....	40
5.10. Avaliação do jogo .....	42
5.11. Avaliação do jogo feita pelos estudantes .....	42
5.12. Avaliação do jogo feita pelos professores .....	45
5.13. Pré e pós-teste .....	46
5.14. Análise das questões discursivas .....	47
<b>6. Considerações</b> .....	50

<b>7. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>52</b>
<b>8. Anexos .....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo 1: Plano de trabalho docente de Biologia do Colégio Estadual Alba Keinerth .....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo 2: Questionário para professores .....</b>	<b>61</b>
<b>Anexo 3: Pré teste para estudantes .....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo 4: Pós teste para estudantes .....</b>	<b>68</b>
<b>Anexo 5: Manual jogo Bioquímica no Tabuleiro .....</b>	<b>71</b>

## RESUMO

Fábio Augusto da Silva. Bioquímica no Tabuleiro: melhorias no processo de ensino aprendizagem na educação básica.

Diante das transformações de ordem conceitual e metodológica que o processo de ensino e aprendizagem em Biologia vem sofrendo, verifica-se o uso frequente de estratégias didáticas diferenciadas como aporte para as aulas. A exemplificar, há os jogos didáticos, que permitem a integração da teoria e prática, são eficazes, concretos e podem possibilitar que a aprendizagem se torne significativa. Este trabalho tem por objetivo construir um jogo de tabuleiro, com os conteúdos de Bioquímica, para o Ensino Médio de acordo com as Diretrizes Curriculares de Biologia (DCEs) (2008). Para tanto, foi realizada uma pesquisa junto aos professores da educação básica, visando mapear as lacunas nos conteúdos de Bioquímica trabalhados no cotidiano escolar. O referido jogo Bioquímica no Tabuleiro foi baseado no jogo Perfil da Grow. É composto de 37 cartas com conceitos referentes a conteúdos de Bioquímica, e possuem dicas para que os jogadores acertem a resposta de cada carta, pontuem e cheguem ao final da trilha. Esta é uma pesquisa aplicada, do tipo estudo de caso, predominantemente qualitativa-interpretatória. A análise dos dados envolveu a contextualização e interpretação do cenário da sala de aula e seus contextos. As ferramentas de coleta de dados foram questionário semiestruturado (perfil dos professores, pré-teste, pós-teste, avaliação do jogo), pesquisa documental e diário de campo. Os sujeitos da pesquisa foram professores e estudantes do Ensino Médio do Colégio Estadual Alba Keinerth, de Guarapuava - PR. Identificou-se que os professores não utilizam os jogos em sala de aula, mas acreditam que sua metodologia é significativa para o Ensino de Biologia. Estes apontaram que as maiores dificuldades de ensinar Bioquímica na Educação Básica é a falta de bibliografia, inexistência de laboratório e lacunas conceituais em sua própria formação na graduação. Na avaliação do jogo, tanto professores quanto estudantes afirmam que a metodologia auxilia no processo de aprendizagem dos assuntos abordados em sala de aula.

**Palavras-Chave:** Jogos didáticos, Ensino de Bioquímica, Aprendizagem significativa.

## ABSTRACT

Fábio Augusto da Silva. Biochemistry on the game board: improvements in the teaching-learning process in basic education Title

Facing the transformation of conceptual and methodological issues that the process of teaching and learning in Biology is suffering, differentiated teaching resources as input for the classes are increasingly being used. For example, there are educational games that allow the integration of theory and practice are effective, concrete and can enable learning becomes significant. This work aims to build a board game with the Biochemistry contents for the high school, according to the Curriculum Biology Education Guidelines (Diretrizes Curriculares Estaduais - DCEs) (2008), and aims to map the specific contents of Biochemistry taught by teachers in basic education in an attempt to improve the teaching and learning process of these contents. The game Biochemistry on the Table was based on the game called Perfil, from Grow. It consists of 37 cards with concepts related to the biochemistry content, and have tips for players to answer in a correct way, increase their scores and reach the end of the trail. This is an applied research, the case study type, predominantly qualitative-interpretative. Data analysis has involved the contextualization and interpretation of the classroom setting and their contexts. The tools of data collection were semi-structured questionnaire (profile of teachers, pre-test, post-test, game evaluation), desk research and field diary. The research subjects were teachers and high school students of State School Alba Keinerth, from Guarapuava - PR. It was found that the teachers do not use games in the classroom, but believe that their methodology is significant for the Biology teaching. They showed that the greatest difficulties of teaching Biochemistry in basic education is the lack of literature, lack laboratory and conceptual gaps in their own training graduation. The content buffering systems is not worked for any of the teachers. In the evaluation of the game, both teachers and students say the methodology is valid and assists in the learning process of the topics covered in the classroom.

**Keywords:** Educational games, Biochemistry Teaching, Learning significant.

## LISTA DE SIGLAS

A1	Aluno 1
CB	Ciências Biológicas
CPU	Central Processing Unit
DCEs	Diretrizes Curriculares
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
LD	Livro didático
MDF	Medium Density Fiberboard
P1	Professor 1
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PTD	Plano de trabalho docente
RM	Ranking Médio
UNICENTRO	Universidade Estadual do Centro-Oeste

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tabuleiro e peões, fonte autor .....	27
Figura 2: Exemplo de carta, fonte autor .....	28
Figura 3: Tabuleiro e peões durante aplicação do jogo, fonte autor .....	29
Figura 4: Tabuleiro durante aplicação do jogo, fonte autor .....	30

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Princípios facilitadores da aprendizagem significativa, de acordo com Moreira (2007) .....	13
Quadro 02: Vantagens e desvantagens dos jogos didáticos para Grandó (2010) .....	19

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Perfil profissional dos professores e professoras do Colégio Alba Keinerth.....	33
Tabela 02: Ferramentas metodológicas utilizadas com mais frequência em sala de aula pelos professores do Colégio Alba Keinerth .....	36
Tabela 03: Conteúdo específicos que não estão elencados no PTD dos Professores do Colegio Estadual Alba Keinerth .....	37
Tabela 04: Dificuldades encontradas no Ensino de Bioquímica na Educação Básica, na visão dos professores .....	38
Tabela 05: Organização das atividades para planejamento pelos professores do Colégio Estadual Professora Alba Keinerth .....	39
Tabela 06: Impressões dos estudantes durante a execução do jogo .....	41
Tabela 07: Ranking médio da questão número I do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia .....	43
Tabela 08: Ranking médio da questão número II do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia .....	43
Tabela 09: Ranking médio da questão número III do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia .....	43
Tabela 10: Ranking médio da questão IV quatro do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia .....	44
Tabela 11: Ranking médio da questão número V do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia .....	44
Tabela 12: Ranking médio da questão número VI do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia .....	45
Tabela 13: Ranking médio da questão número VII do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia .....	45
Tabela 14: Resultado do questionário de avaliação dos jogos respondido pelos professores.	46

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Comparação pré-teste e pós-teste realizado pelos estudantes .....	47
Gráfico 02: Unidades de registro nas respostas da questão discursiva sobre o jogo Bioquímica no tabuleiro .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

Os conteúdos de Biologia enfocam o entendimento do fenômeno Vida em toda sua complexidade de relações e interconexões. Dessa forma, espera-se que o aluno compreenda a Biologia, assim como as demais ciências, não como um conjunto de conhecimentos definitivamente estabelecidos, mas que se modificam ao longo do tempo, que desenvolva o pensamento lógico e crítico, aplicando os conhecimentos adquiridos de forma responsável para a melhoria das condições ambientais, da saúde e de toda a sociedade.

Adicionalmente, as aulas de Biologia precisam de metodologias e ferramentas de ensino que sejam capazes de integrar teoria e prática, ou seja, sejam facilitadoras da aprendizagem. Todavia, para que o professor consiga atingir esse objetivo, sugere-se pensar de modo a buscar contribuições para que o processo de ensino e aprendizagem seja eficaz e coerente. Esta coerência deve ser produzida, a partir de conceitos simples e da experiência do aluno para o raciocínio mais complexo e abstrato, em uma apropriação conceitual crítica que envolve a criatividade para o atendimento das diversidades presentes em sala de aula.

Para conceituar o ensino de Biologia e identificá-lo como processo que possibilite a compreensão da trama de relações dos conteúdos, o professor deve compreender a prática pedagógica como um todo. Além disso, deve aliar ferramentas e critérios de avaliação no processo de ensino e aprendizagem e, incentivar o acerto e a aprendizagem significativa, ou seja, aquela que é adquirida por meio da interação com conhecimentos prévios (DELIZOICOV et al. , 2002).

De acordo com as Diretrizes Curriculares de Biologia (2008, p. 55) os conteúdos estruturantes que permeiam o Ensino de Biologia no Estado do Paraná são: Organização dos Seres Vivos; Mecanismos Biológicos; Biodiversidade; Manipulação Genética.

Com base nesses conteúdos os professores elaboram seu Plano de Trabalho Docente (PTD), ou planejamento, onde são determinados quais conteúdos específicos serão trabalhados em cada série do Ensino Médio. Os conteúdos de Bioquímica estão presentes em todos eles, em todas as séries. Nas DCEs de Biologia (2008, p. 65) se descreve este processo:

A proposição dos conteúdos estruturantes na disciplina de Biologia sugere, inicialmente, a possibilidade de selecionar conteúdos específicos que farão parte da proposta curricular da escola. Outra possibilidade, igualmente importante, é relacionar os diversos conhecimentos específicos entre si e com outras áreas de conhecimento, propiciando reflexão constante sobre as mudanças conceituais em decorrência de questões emergentes.

Para garantir o aprendizado, uma alternativa viável e interessante é a utilização de diversos recursos didáticos para a apreensão dos conceitos de cada conteúdo. Estes recursos

podem preencher várias lacunas deixadas pelo processo de transmissão/recepção de conhecimentos formais, favorecendo o desenvolvimento, pelos estudantes, de seus próprios conhecimentos, através da socialização e utilização dos elementos conceituais construídos para elaboração de outros conceitos específicos.

A bioquímica é uma ciência complexa e de difícil entendimento e, assim sendo, a contextualização se faz necessária para que os sujeitos da aprendizagem desmistifiquem a dificuldade desta.

Através da produção de conjuntos didáticos voltados para o Ensino de Bioquímica no Ensino Médio – Educação Básica, espera-se que os estudantes se apropriem dos conteúdos e, superem a mera transmissão dos conteúdos específicos estudados, tornem-se sujeitos do seu aprender, já que, não se pode ensinar quem não quer aprender (DELIZOICOV *et al.*, 2002).

Nesta perspectiva, as atividades lúdicas permitem que os sujeitos da aprendizagem interajam diretamente com o cerne da aprendizagem significativa, tornando-se uma necessidade de sobrevivência para a sociedade contemporânea (MOREIRA, 2000). A hipótese deste é que o aprendizado tem melhora com o uso dos jogos didáticos.

Os jogos de tabuleiro são fundamentados por Neves e Pereira (2006, p. 1), que salientam que as pessoas estão interagindo olho no olho, se divertindo pela presença de pares em torno de um objetivo comum. Essas características fortalecem a relação professor/estudante e como consequência o ensino e aprendizagem.

Questão norteadora do trabalho foi como tornar as aulas de Bioquímica no Ensino Médio da Educação Básica mais dinâmicas. O objeto de estudo para entender a questão foi o jogo “Bioquímica no Tabuleiro” para dinamizar o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos associados a Bioquímica na disciplina de Biologia.

Partindo dos pressupostos elencados, o objetivo deste trabalho foi propor um jogo didático para abordar conteúdos de Bioquímica junto a alunos da educação básica de modo a tornar a aprendizagem mais significativa.

Para alcançar os resultados os objetivos específicos são:

- Diagnosticar junto a professores da Educação Básica os principais conteúdos trabalhados e o não trabalhados, assim como as principais estratégias de ensino utilizadas no ensino de Bioquímica visando colher subsídios para a elaboração do objeto educacional proposto;

- Produzir um jogo de tabuleiro referente aos conteúdos de Bioquímica abordados no Ensino Médio, que corrobore para a aprendizagem significativa;

- Aplicar e avaliar o potencial didático do jogo “Bioquímica no Tabuleiro” junto à

professores e alunos do Ensino Médio da Educação Básica;

- Avaliar por meio de teste escrito o rendimento dos estudantes antes e depois da utilização do jogo.

Este trabalho está organizado em quatro capítulos que buscam orientar a pesquisa e seus resultados, para que sirvam de subsídio para os professores da educação básica no preparo de suas aulas.

No capítulo um, se faz a discussão do referencial teórico, dividido em três subcapítulos, sendo: 1. Ensino de Biologia e Bioquímica, onde o foco são as estratégias e organização da disciplina na atualidade, o papel do estudante e professor no percurso didático da disciplina; 2. Aprendizagem em Biologia, permeando os conceitos explicitados pelos autores e a resignificação do ensino; e 3. Recursos Didáticos/Jogos Educativos, organizando o papel dos recursos como potencializador da aprendizagem.

No segundo, explicita-se a metodologia empregada, a análise dos dados e sua interpretação, sendo esta uma pesquisa aplicada, do tipo estudo de caso, predominantemente qualitativa-interpretatória.

No terceiro, a apresentação dos resultados e sua discussão com embasamento em trabalhos já publicados na área, descrevendo os acontecimentos e etapas da pesquisa.

O último está destinado às considerações finais, reflexões e as limitações e dificuldades encontradas neste estudo.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi propor um jogo didático para abordar conteúdos de Bioquímica junto a alunos da educação básica de modo a tornar a aprendizagem mais significativa.

Para alcançar os resultados foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Diagnosticar junto a professores da Educação Básica os principais conteúdos trabalhado e o não trabalhados, assim como as principais estratégias de ensino utilizadas no ensino de Bioquímica visando colher subsídios para a elaboração do objeto educacional proposto;
- Produzir um jogo de tabuleiro referente aos conteúdos de Bioquímica abordados no Ensino Médio, que corrobore para a aprendizagem significativa;
- Aplicar e avaliar o potencial didático do jogo “Bioquímica no Tabuleiro” junto à professores e alunos do Ensino Médio da Educação Básica;
- Avaliar por meio de teste escrito o rendimento dos estudantes antes e depois da utilização do jogo.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

A disciplina de Biologia tem como foco o estudo do fenômeno vida e suas interações. Ao se trabalhar os conteúdos em sala de aula o professor deve compreender todos os processos pedagógicos que permeiam o ambiente escolar. Para se ensinar Biologia o professor relaciona os conteúdos necessários àquela clientela, mas esta tomada de decisão é difícil, pois ele deve decidir o que é fundamental (KRASILCHIK, 2005, p. 45).

#### 3.1. Ensino de Biologia / Bioquímica

O desafio de levar o saber científico ao público escolar na atualidade se caracteriza pela necessidade de transformar as práticas desenvolvidas há décadas e organizar currículos e metodologias que sejam atraentes, já que o número de sujeitos na aprendizagem aumentou (DELIZOICOV et al. , 2009, p. 33) e os professores de Ensino Médio não tem tempo e estrutura para melhor preparar suas aulas e organização curricular.

As Diretrizes Curriculares Estaduais de Biologia (DCEs) defendem que (2008, p. 14):

A escola pública brasileira, nas últimas décadas, passou a atender um número cada vez maior de estudantes oriundos das classes populares. Ao assumir essa função, que historicamente justifica a existência da escola pública, intensificou-se a necessidade de discussões contínuas sobre o papel do ensino básico no projeto de sociedade que se quer para o país.

A instituição escolar existe para formar cidadãos críticos e comprometidos com o meio em que estão inseridos, a Biologia permeia a construção de uma sociedade justa onde cada sujeito seja responsável por suas ações.

Na sala de aula o professor encontra um grupo heterogêneo de estudantes, com diferenças sociais e culturais, os quais interagem no processo ensino e aprendizagem com diferentes atitudes, e desse modo “exigem-se agora que o ensino consiga conjugar harmoniosamente a dimensão conceitual de aprendizagem disciplinar com a dimensão formativa e cultural. Propõe-se ensinar Ciência a partir do ensino sobre Ciências” (CARVALHO, 2009, p. 2).

Segundo Krasilchik (2005, p. 11), a disciplina de Biologia permite formar cidadãos conscientes e coerentes socialmente, com conteúdos que contribuem com a formação do indivíduo na sua totalidade:

Admite-se que a formação biológica contribua para que cada indivíduo seja capaz de compreender e aprofundar as explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, enfim, o interesse pelo mundo dos seres vivos. Esses conhecimentos devem contribuir, também, para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao

tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do homem na biosfera.

Carvalho (2000, p. 4) observa que atualmente nas Ciências o ensino se reduziu à transmissão de conceitos prontos, o que não garante aprendizagem, pois a mera repetição não promove que o processo se conclua e permita interação entre estudante e conteúdo.

Para combater essa realidade a clientela escolar não pode ser enfrentada com as mesmas técnicas e práticas usadas há décadas atrás, pois, além do aumento do número de estudantes, suas concepções, suas crenças, suas ideologias e fontes de informação e aprendizagem se modificaram (DELIZOICOV *et al.*, 2002, p. 33). Hoje, o ensino de ciências caminha cada vez mais para a especificidade de cada área, fomentando um ensino de ciências moderno e contemporâneo para todos. Esse formato de ensino pretende que o indivíduo seja educado para pensar e agir criticamente por meio da apropriação dos conceitos científicos.

Ainda de acordo com Delizoicov *et al.* (2009, p. 31) para se ensinar deve-se considerar as especificidades de cada área para que o distanciamento do uso de modelos e teorias prontas seja real a fim de que, a compreensão dos fenômenos e transformações caracterizem o espaço pedagógico da sala de aula como um momento de real aprendizagem.

Nessa linha de pensamento a Biologia para Krasilchik (2005, p. 11), encontra-se diretamente ligada ao ambiente escolar e suas características intrínsecas:

No estágio atual do ensino brasileiro, a configuração do currículo escolar dos ensinos médios e fundamental deve ser objetos de intensos debates, para que a escola possa desempenhar adequadamente seu papel na formação de cidadãos. Como parte desse processo, a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito.

A diferença está no modo como os conteúdos são apresentados e mediados para os estudantes. A aprendizagem deve contribuir para que o sujeito seja capaz de usar o que aprendeu e tomar decisões referenciando seu papel na sociedade. Carvalho (2009, p.3) afirma que a mudança no conceito de conteúdo exige também modificações no desenvolvimento do trabalho em sala de aula desse conteúdo.

Jann e Leite (2010) relatam que a compreensão dos conteúdos básicos, nas ciências, é facilitada pela inserção de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem. O Ensino de Biologia, assim, deve ser associado às ferramentas metodológicas e metodologias alternativas, para proporcionar aos estudantes oportunidades efetivas de compreenderem o dinamismo e a integração que caracterizam esse campo do conhecimento científico.

Segundo Domingui *et al.* (2012) o Ensino de Biologia:

Fundamenta-se na transmissão de conhecimentos. Neste contexto, uma das grandes perdas do Ensino Médio é justamente a preocupação com os conteúdos, advinda principalmente em função do vestibular e outras provas de avaliação/classificação existentes no atual sistema educacional.

A Educação Básica está pautada nos resultados dos estudantes, seja nas avaliações da disciplina ou externas, para a escola e para o sujeito, como os concursos vestibulares e provas do ENEM.

O cotidiano científico nos espaços educacionais é abordado pela construção dos conhecimentos. Portanto, o professor deve ter o domínio das teorias científicas, da tecnologia e das ferramentas educacionais disponíveis (DELIZOICOV et al. , 2009, p. 31) para que as aulas alcancem seu objetivo, que é o aprendizado significativo dos estudantes, de modo a evitar as aulas conferenciadas, onde o aluno apenas ouve e não interage como verdadeiro sujeito da aprendizagem, Carvalho (2009, p.5) destaca que o professor deve pensar que o aluno está sendo levado a aprender.

Frente a isso, o ensino de Biologia atravessa modificações que, de acordo com Pietrocola (2004) reconstroem o processo que desencadeia sentimentos que promovem a aprendizagem significativa. A “alfabetização biológica” é um dos conceitos cada vez mais presente nas discussões dos educadores, para referir-se ao processo de continuidade na construção dos conhecimentos necessários a todos os indivíduos que convivem na sociedade contemporânea (KRASILCHIK, 2005, p. 11).

A integração dos conteúdos com a disciplina depende tanto dos sujeitos envolvidos como do processo de ensino aprendizagem propriamente dito, do ambiente escolar, do planejamento das atividades e da forma como o professor conduz a rotina de aprendizagem em sala de aula.

Uma das metodologias empregadas para reconstruir o conhecimento é a experimentação. Tal prática se define como uma forma de interação do aluno com o mundo, instigando-o a desenvolver o raciocínio lógico, social e cognitivo. Para tal, o professor pode utilizar-se de ferramentas como jogos, brinquedos, modelos, exemplificações, entre outros, para atingir os objetivos de aprendizagem, e então, melhorar o desempenho dos estudantes em conteúdos de difícil aprendizagem e visualização micro e macroscópica, como biologia celular e genética (GOMES e FRIEDRICH, 2001).

Quando o sujeito concluir o Ensino Médio se espera que (KRASILCHIK, 2005, p. 12):

O aluno esteja alfabetizado e, portanto, além de compreender os conceitos básicos da disciplina, seja capaz de pensar independentemente, adquirir e avaliar informações, aplicando seus conhecimentos na vida diária.

Nesta perspectiva, o material didático se torna o eixo que conecta a metodologia empregada a um conteúdo específico, de modo que o processo de aprendizagem resulte na aquisição de informações e posterior construção do conhecimento (KISHIMOTO, 1996). Assim, com o uso de materiais didáticos apropriados, o aluno assume a condição de ator no processo de construção dos conceitos. Esta participação ativa oferece ao educando o estímulo que torna o ambiente propício para a elucidação de dúvidas e questionamentos de maneira prazerosa e participativa, favorecendo deste modo, a apropriação efetiva do conhecimento necessário para a compreensão do mundo micro e macroscópico.

De acordo com as DCEs de Biologia (2008) a metodologia eficaz é aquela que torna o aprendizado “dinâmico e contextualizado”, fazendo do ensino um processo instigante, por meio da vivência dos conteúdos. Assim, o ensino de Biologia deve ser contextualizado e não uma mera revisão de conteúdos, e seu objetivo deve redimensionar a prática pedagógica, por meio das concepções e práticas metodológicas que proporcionem o saber fazer, oferecendo a possibilidade de entender conhecimentos de difícil compreensão.

O Ensino de Biologia, e por consequência o Ensino de Bioquímica, para Krasilchik (2005, p. 20) tem como objetivos: “aprender conceitos básicos, analisar o processo de investigação científica e analisar as implicações sociais da ciência e da tecnologia”.

Segundo as DCEs de Ciências (2008, p. 66) as principais estratégias que o professor utiliza para preparar suas aulas são:

Estratégias de ensino como a aula dialogada, a leitura, a escrita, a atividade experimental, o estudo do meio, os jogos didáticos, entre tantas outras, devem favorecer a expressão dos alunos, seus pensamentos, suas percepções, significações, interpretações, uma vez que aprender envolve a produção/criação de novos significados, pois esse processo acarreta o encontro e o confronto das diferentes ideias propagadas em sala de aula.

Moreira (2007) correlaciona que Biologia e Ciências estão intrinsecamente relacionadas às metodologias de ensino e formas de avaliação. Ambas devem se utilizar de métodos que propiciem a vivência dos conteúdos por parte dos estudantes, assim tornando o aprendizado significativo.

Para que o aprendizado seja significativo, o ensino deve incorporar as modificações do comportamento dos estudantes em função da experiência. Para se ensinar, é necessário, portanto, a incorporação de novos hábitos, condutas, relações, sentimentos, família, sociedade e todas as multifacetadas realidades que a experiência desencadeia.

Porém, são encontradas diversas dificuldades para atingir esses objetivos, tais como (KRASILCHIK, 2005): a incapacidade que os sujeitos envolvidos tem de entender e comunicar ideias, seja pela incompreensão de vocabulário ou excesso de vocabulário técnico;

a utilização errônea das metodologias e ferramentas de ensino; inexistência da interação professor aluno. Cada uma dessas dificuldades, é encontrada na educação básica, especialmente no Ensino de Biologia, pois, a formação e falta de capacitação dos profissionais, falta de estrutura entre outros, corroboram para que o processo de aprendizagem não atinja seus objetivos.

O processo de aprendizagem é mediado por um intermediário – o professor, e todo ensinar envolve a linguagem. Portanto, ensinar é comunicar-se. Assim, um aluno que não apreende as terminologias científicas ou o vocabulário do interlocutor, somente poderá ser alfabetizado cientificamente se houver interação e aproximação dos participantes do discurso grupal. A socialização é necessária para que haja aprendizado significativo. Humberto Maturana (2001, p. 55) salienta a importância dos critérios de validação das explicações científicas e a coerência do indivíduo em um espaço de ação onde suas experiências são satisfeitas. As experiências que fazemos estão vinculadas as nossas capacidades cognitivas. Sendo assim, não há aprendizado sem memorização, compreensão do vocabulário e compreensão dos conceitos intrínsecos dos conteúdos a serem ensinados.

A aquisição do vocabulário ganhou relevância com Ausubel (1980, p. 45) quando propôs que o conhecimento das palavras é capaz de propiciar ao estudante a compreensão, pelo menos em parte, do sentido das palavras-conceito, facilitando assim o processo ensino-aprendizagem.

Aprender o significado de uma palavra-conceito exige obviamente um conhecimento prévio de seus correspondentes referentes mais sofisticados do que outras formas de aprendizagem referencial, uma vez que aprender o significado da palavra-conceito difere, num aspecto importante, da aprendizagem do significado de palavras que não representam conceitos.

Assim, a apropriação da terminologia científica e seus conceitos fortalece o processo de aprendizagem.

O uso de metodologias e estratégias de ensino adequadas interfere diretamente no aprendizado, uma vez que, está relacionada à motivação do aluno. Particularmente no ensino de Biologia, o desinteresse e a dificuldade de aprendizado, além da falta de domínio e apropriação conceitual, são os principais entraves para que temas complexos e abstratos possam ser incorporados na experiência cotidiana.

Conforme citado anteriormente para Krasilchik (2011, p. 13) “a Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos estudantes, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e como isso foi feito.”

Assim, a motivação tem sido alvo de inúmeros estudos e tem despertado a

preocupação de educadores, já que sua ausência está diretamente relacionada a dificuldades no aprendizado. Estudantes desmotivados estudam pouco, apresentam pouca persistência e por consequência aprendem pouco (ZENORINI e SANTOS, 2010).

A interação professor-aluno e a socialização são elementos primordiais no processo educativo. A dinamicidade criada em sala de aula contribui para que o aluno incorpore os conceitos em novas maneiras de pensar e agir. Segundo Libaneo (1994, pg. 250):

O professor não apenas transmite uma informação ou faz perguntas, mas também ouve os alunos. Deve dar-lhes atenção e cuidar para que aprendam a expressar-se, a expor opiniões e dar respostas. O trabalho docente nunca é unidirecional. As respostas e opiniões mostram como eles estão reagindo à atuação do professor, às dificuldades que encontram na assimilação dos conhecimentos. Servem, também, para diagnosticar as causas que dão origem a essas dificuldades.

Assim, os métodos e estratégias de ensino englobam as ações do professor pelas quais se organizam atividades visando atingir objetivos do trabalho docente em relação a um conteúdo específico. Eles regulam as formas de interação entre ensino e aprendizagem, entre o professor e os estudantes, cujo resultado é a assimilação consciente dos conhecimentos e o desenvolvimento das capacidades cognoscitivas e operativas dos estudantes (BARBOSA e CANALLI, 2011).

Rey (1995) defende que a relação professor-aluno é afetada pelas ideias que um tem do outro, até mesmo pelas representações mútuas entre os mesmos. A interação professor-aluno não pode ser reduzida ao processo cognitivo de construção de conhecimento, pois se envolve também nas dimensões afetivas e motivacionais.

As dificuldades para que se atinja o aprendizado significativo acarretam rupturas no processo de ensino e aprendizagem, embora exista o esforço de sujeitos isolados e instituições que ensinam de forma a fazer o sujeito realmente aprender Biologia (KRASILCHIK, 2005).

### **3.2. Aprendizagem no Ensino de Biologia**

O conceito de aprendizagem significativa foi apresentado por Ausubel (1982) e modificado por Moreira (2007) que explicita que a aprendizagem significativa é aquela que se caracteriza pela interação cognitiva, que o sujeito compreende e consegue estabelecer conexões entre o que sabe e o novo conhecimento, ou seja, se torna crítica.

Moreira (2007) destaca que:

O núcleo firme dessa perspectiva é a *interação cognitiva* não arbitrária e não literal entre o novo conhecimento, potencialmente significativo, e algum conhecimento prévio, especificamente relevante, o chamado *subsunçor*, existente na estrutura cognitiva do aprendiz.

Segundo DELIZOICOV *et al.* (2009) o aluno se tornou sujeito de sua aprendizagem. Ele é quem realiza a ação do aprender e não se pode ensinar alguém que não quer aprender, já que este é um processo interno. São modificações intrínsecas que irão permear a apreensão do conhecimento e não há forma explícita de se garantir esta apreensão. Então na melhor das hipóteses, o professor atua como mediador e porta-voz do conhecimento por meio de metodologias que cativem o sujeito a realizar ações com seu meio circundante, natural e social.

Tavares (2008) retrata que “em uma aprendizagem significativa não acontece apenas à retenção estruturada do conhecimento, mas se desenvolve a capacidade de transferir esse conhecimento para a sua possível utilização em um contexto diferente daquele em que ela se concretizou”, assim se apropria dos conteúdos e os transforma em conhecimento para o cotidiano.

Conforme Bazzo, Pereira e Linsingen (2008, p. 162) o significar nas ciências está diretamente relacionado aos objetivos sócias de CTS (Ciências, tecnologia e sociedade):

[...] promover a alfabetização científica e tecnológica mostrando a ciência e a tecnologia como atividades humanas de grande importância social, embora não determinantes [...]. Trata também de estimular nos jovens o interesse pelos estudos da ciência e tecnologia, mostrando com ênfase a necessidade de um juízo crítico e de uma análise reflexiva das suas interferências na sociedade. Esse campo de estudo trata de favorecer o desenvolvimento e a consolidação de atitudes e práticas democráticas nas questões de importância social relacionadas com a inovação tecnológica ou intervenção ambiental.

Utilizar as diversas metodologias associadas à CTS reflete em um ensino que contribui para o trabalho interdisciplinar, que promove a reflexão e o fomento a descoberta das ciências.

Nessa linha Krasilchik (2005, p. 18) destaca que “as disciplinas convencionais não suprem totalmente no sentido de discutir questões sociais e valores para o pleno exercício da cidadania”. A autora ainda destaca que (p. 23):

Educadores, psicólogos, cientistas vem há muito tempo tentando explicar como transcorre o aprendizado das ciências, construindo diferentes teorias que, uma vez aceitas e adotadas, podem fundamentar o trabalho do professor na sala de aula.

Na visão clássica da aprendizagem significativa o fator mais importante é aquilo que o aluno já sabe e sua pré-disposição para aprender, permeado pela potencialidade dos materiais didáticos utilizados associados aos subsunçores relevantes pré-existentes (MOREIRA, 2007).

O profissional que trabalha Ensino de Ciências, para Delizoicov *et al.* (2009) “precisa ter domínio de teorias científicas e de suas vinculações com as tecnologias”, mas essa característica não é mais o suficiente para que os estudantes entendam as ciências de forma

crítica e contextualizada. Não basta compreender a teoria ou entender os procedimentos, mas o contexto e a utilização social dos mesmos.

A aprendizagem se constrói pela interação entre sujeito e o meio em que ele está inserido (DELIZOICOV *et al.*, 2009). O professor deve ter como pressuposto ao planejar suas aulas, o contexto social do aluno e o que ele sabe sobre o conteúdo a ser ministrado, para depois preparar as atividades pedagógicas.

De acordo com Rangel (2007) o método utilizado pelo professor é diretamente proporcional ao aprendizado do aluno. Assim, a escolha da metodologia de ensino e aprendizagem deve ser feita de acordo com as características cognitivas e escolares do aluno e com os conteúdos, circunstâncias e condições do professor na escola e entorno. Para garantir essa escolha é de suma importância que o professor conheça seus estudantes e realize um diagnóstico para cada turma.

A aprendizagem significativa se transforma em crítica na sociedade contemporânea, quando os sujeitos da aprendizagem relacionam o que aprendem nas relações políticas, sociais, filosóficas e específicas de cada região (MOREIRA, 2007). Este processo se caracteriza por princípios facilitadores, que estão descritos no quadro abaixo:

Quadro 01: Princípios facilitadores da aprendizagem significativa, de acordo com Moreira (2007).

**Perguntas ao invés de respostas** (estimular o questionamento ao invés de dar respostas)

**Diversidade de materiais** (abandono do manual único)

**Aprendizagem pelo erro** (é normal errar, aprende-se corrigindo erros)

**Aluno como preceptor representador** (o aluno representa tudo o que percebe)

**Consciência semântica** (o significado está nas pessoas, não nas palavras)

**Incerteza do conhecimento** (o conhecimento humano é incerto, evolutivo)

**Desaprendizagem** (às vezes o conhecimento prévio funciona como obstáculo epistemológico)

**Conhecimento como linguagem** (tudo o que chamamos de conhecimento é linguagem)

**Diversidade de estratégias** (abandono do quadro-de-giz)

Fonte: Moreira, 2007

Destes princípios destaca-se o último, que é diversidade de estratégias. As estratégias de Ensino representam a necessidade cognitiva e social de se utilizar diversas ferramentas para garantir a aprendizagem, abandonar o quadro-de-giz, significa deixar as velhas metodologias da cópia e reprodução de lado. Infelizmente na atualidade o quadro-de-giz está sendo substituído por tecnologias modernas, apresentações animadas de slides, mas o “copia e cola” cognitivo continuam. Abandonar o quadro-de-giz remete a ideia defendida por Krasilchik (2005, p. 50):

Cabe ao professor mostrar as relações entre os vários conceitos e fenômenos, de modo a formar um conjunto conexo e retomar os assuntos sempre que necessário. Para suprir esta necessidade, os docentes devem construir o seu próprio quadro de referência e lembrar que os alunos também construirão os seus, porém, eles o farão mais rápido se forem devidamente orientados.

A aprendizagem construtivista empregada na experimentação por meio de modelos didáticos torna o aluno o objeto de estudo. Esta condição visa superar a simples transmissão do conhecimento, através de processos interativos em uma inter-relação constante entre fatores internos e externos que permeiam a educação e seus processos, sendo que a função do professor é articular a construção do conhecimento pelo aluno (BECKER, 1994).

Para garantir esta aprendizagem aos estudantes de Biologia o professor deve de acordo com Carvalho *et al.* (2007, p.44):

Dar a oportunidade de vivenciar e a criar novos significados para explicar o mundo ao seu redor. O professor pode aproveitar as atividades de conhecimento físico para tratar de situações familiares para os alunos, estimulando-os a pensar sobre seu mundo físico e a relacionar as ideias desenvolvidas em sala de aula com seu cotidiano.

Assim, a criação de novos significados e a motivação no aprendizado das ciências podem desencadear através da apropriação de conhecimentos técnico-específicos, a disseminação dos conceitos aprendidos em grupos sociais vivenciados pelo aluno, tais como as conversas em família, discussão entre amigos em redes de interação mútua.

Nessa linha de raciocínio Domingui *et al.* (2012) discorrem que:

Entende-se que é necessária uma nova escola para preparar sujeitos diferentes e que este é um grande desafio ético e pedagógico que as escolas terão que enfrentar, mas é um trabalho necessário para que as mudanças aconteçam, sem deixar de lado o conhecimento como principal objeto do processo de ensino-aprendizagem. Para que o pensamento científico faça parte do aluno como uma prática cotidiana, que seja verdadeiramente um exercício da práxis, é necessário que a Ciência esteja ao seu alcance, que o conhecimento tenha sentido e que possa ser utilizado na compreensão da realidade que o cerca.

Diante do exposto, podemos afirmar que as metodologias e estratégias de ensino adotadas pelo professor compõem uma etapa fundamental no processo ensino-aprendizagem, e que quanto mais eficientes e atrativos forem estes materiais pedagógicos, maior será a motivação dos estudantes e professores, uma vez que, ensinar e aprender são processos simultâneos e integrados com múltiplos participantes relacionados em diferentes âmbitos sociais. Dentre os principais fatores motivadores da aprendizagem está o lúdico como estimulador da curiosidade e interesse dos estudantes. Para Brougère (1998):

O jogo é antes de tudo o lugar de construção (ou de criação, mas esta palavra é, às vezes, perigosa!) de uma cultura lúdica. Ver nele a invenção da cultura geral falta ainda ser provado. Existe realmente uma relação profunda entre jogo e cultura, jogo e produção de significações, mas no sentido de que o jogo produz a cultura que ele próprio requer para existir. É uma cultura rica, complexa e diversificada.

O jogo como processo e cultura da desconstrução, permite que o aprendizado seja significativo, pois faz com que os sujeitos do aprender organizem e criem esquemas lógicos para chegar ao término da partida.

### **3.3. Recursos didáticos: os jogos no Ensino de Biologia**

Antunes (2009) afirma que o significado da palavra jogo é proveniente do vocábulo *jocu*, substantivo de origem latina que quer dizer gracejo. Para a etimologia quer dizer divertimento, brincadeira, passatempo sujeito a regras.

Segundo Huizinga (2004) o jogo é toda e qualquer atividade humana que está presente no dia a dia, e considera os jogos de qualquer natureza um fenômeno cultural e não biológico. O autor esclarece que o jogo possui as seguintes características (2004, p. 16):

... - atividade livre, que se não for voluntária e existir ordens teremos uma “imitação forçada” do jogo; - “não-séria”, mas ele pode ocorrer na seriedade; - exterior a vida habitual; - absorve o jogador intensamente e totalmente, ele é fascinante e excitante; - atividade desligada de interesses materiais, ele se realiza na satisfação da sua realização; - é praticado dentro de limites espaciais e temporais próprios; - segue determinadas regras; - “fazer de conta”; - possui ordem e cria ordem; - ajuda na formação de grupos sociais.

Cada uma dessas características aplica-se aos processos que ocorrem em sala de aula, e qualquer conteúdo permite o desenvolvimento destas atividades cotidianamente na escola através de jogos e outras atividades lúdicas.

De acordo com Barbosa *et al.* (2014) as atividades lúdicas associadas às aulas teórico-

práticas, são umas das alternativas mais viáveis para o Ensino de Bioquímica, pois motivam a reflexão e o raciocínio, conseqüentemente a construção do conhecimento.

Kishimoto (1996, p.37) salienta que “a utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna típica do lúdico”, assim aprender por meio de atividades lúdicas, jogos, brincadeiras faz com que o sujeito se motive para aprender. Portanto, os jogos podem ser utilizados como fator de motivação para o aprendizado e cabe ao professor, explorar as potencialidades lúdicas para tornar o ensino de conteúdos específicos mais atraentes, dinâmicos e contextualizados.

Nascimento e Pietrocola (2005) afirmam que o jogo permite o aprendizado homogêneo, para alunos mais e menos interessados, pela oportunidade de manifestação e discussão argumentativa na melhora no desempenho escolar.

Gilles Brougère em entrevista para a Revista Nova Escola (2009) sugeriu que os professores podem enriquecer e favorecer as potencialidades intrínsecas das atividades lúdicas. Para o autor:

Tudo depende da percepção do educador, da idade das crianças, das circunstâncias e das condições da escola. Se em algum momento o professor sente que deve propor uma ideia ou indicar o uso de um material capaz de deixar a brincadeira mais interessante, ele não deve se privar disso - desde que tenha em mente que não se trata de obrigar as crianças. O papel do professor é propor novas atividades que se baseiam num jogo ou que podem alimentá-lo. Outro bom caminho é propor uma roda de conversa depois de um jogo para que as crianças falem sobre o que aconteceu sobre o que observaram. Isso não faz parte do jogo em si, mas valoriza o ato de jogar.

Os jogos são recomendados como metodologias para o Ensino de Biologia tanto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) (PCN) como pelas DCEs de Biologia (2008). Nos PCN na página 27 quando retrata os métodos de ensino ativos, explicitam claramente esta recomendação:

Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro.

Para Krasilchik (2005, p. 90) os jogos são simulações, cuja função mais simples é a de memorizar fatos e conceitos. São modalidades didáticas, que se referem a atividades em que os participantes são envolvidos numa situação problemática, que traz vivências do cotidiano, que devem tomar decisões e prever as conseqüências de suas ações.

Na perspectiva piagetiana, os jogos se classificam em (1975):

1) Jogos de Exercícios: aqueles que acompanham quase todo o desenvolvimento da criança. Representam as primeiras experiências motoras, o simples ato de repetir a mesma ação inúmeras vezes. 2) Jogos Simbólicos ou faz de conta: no brinquedo a criança se propõe a realizar coisas, resolver problemas ainda não possíveis de solução na vida real. 3) Jogos de Construção: situam-se num período de transição entre os jogos simbólicos e os de regra, meio caminho entre o jogo e a organização do pensamento. 4) Jogos de Regras: possível após certo desenvolvimento da inteligência, característico do indivíduo socializado.

As definições de jogos e suas aplicabilidades, apesar de interessantes para o processo de aprendizagem, são questionadas por Delizoicov *et al.* (2002, p. 36) quando afirma que “ainda é bastante consensual que o livro didático (LD), na maioria das salas de aula, continua prevalecendo como principal instrumento de trabalho do professor, embasando significativamente a prática docente”, porém este não deve ser usado como única fonte de consulta, para que o planejamento das aulas e o rendimento escolar sejam eficazes.

Krasilchik (2005, p. 63), sobre o uso dos recursos audiovisuais fala que:

Embora seja amplamente reconhecido o potencial de recursos audiovisual no ensino de biologia, os dados disponíveis indicam que são poucos e mal usados. De acordo com relatos, nem mesmo no tradicional quadro-negro são feitos esquemas, desenhos, demonstrações, de forma que a expressão pejorativa “aulas de saliva e giz” atualmente está ainda mais reduzida, com a eliminação do giz, ficando a aula restrita apenas à fala do professor ou à leitura do livro didático.

A mesma autora afirma que para que a aula transcorra de acordo com o esperado o professor pode planejar utilizando materiais por ele produzidos a fim de construir sua autonomia didática (2005, p.184):

O docente, por falta de autoconfiança, de preparo, ou por comodismo, restringe-se a apresentar aos alunos, com o mínimo de modificações, o material previamente elaborado por autores que são aceitos como autoridades. Apoiado em material planejado por outros e produzido industrialmente, o professor abre mão de sua autonomia e liberdade, tornando-se simplesmente um técnico.

Campos (2009) destaca que o LD, para os estudantes, apresenta um interesse imediato, visto que em princípio, possibilita a melhora no seu desempenho escolar, mas é singular que o grau de desinteresse aumenta à medida que se aprofundam nos conhecimentos, ora por não compreendê-lo, ou por levá-los a conclusões generalistas sobre a leitura.

Segundo Bizzo (2002), o quadro branco/negro continua sendo o recurso mais utilizado nas escolas. A utilização deste, como única ferramenta não favorece o interesse dos estudantes pelas disciplinas, encarecendo os atrativos que facilitem o aprendizado.

As escolas estão mal equipadas e as tecnologias e materiais disponíveis não são usados

coerentemente, mas faz parte do dia-a-dia dos estudantes o mau uso que aumenta as barreiras entre o cotidiano e a escola (KRASILCHIK, 2005, p. 63). A autora ainda destaca que (2005, p. 111):

Qualquer que seja a modalidade didática que o professor escolha e use, ela pode ser completada, com vantagem, por recursos tecnológicos como vídeos, retroprojeto, filmes, programas e ferramentas tecnológicas, entre outros. Em nossas escolas, muitos desses instrumentos são ainda pouco usados, mas é necessário que os docentes conheçam sua utilidade para que possam reivindicar sua aquisição.

As tecnologias citadas podem estar obsoletas, e já terem sido substituídas, mas a situação descrita ainda ocorre nos dias atuais, pois professores desconhecem quais equipamentos estão disponíveis, como utiliza-los, ou ainda, ficam presos ao que conhecem sem saber das inovações que surgem para dar aporte às aulas.

Segundo Delizoicov *et al.* (2002) as contribuições paradidáticas, ou seja, revistas, jornais, artigos entre outros, precisam estar presentes de modo sistemático no planejamento docente, com uso crítico e consciente, evitando um ritmo uniforme baseado na simples memorização de termos e conceitos, sem transformar o LD em “muletas” pedagógicas.

O professor precisa estar preparado para integrar metodologias de ensino diversificadas a fim de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem, permitindo que a metodologia interacionista descrita por Fischer (1996), na qual os sujeitos constroem o conhecimento através da ação sobre um determinado objeto em estudo, neste caso o material didático, seja um ícone que potencialize aprendizagem significativa.

Ao criar ou adaptar um jogo ao conteúdo escolar, segundo Borges e Schwarz (2005) e Borin (1998) se desencadeia o desenvolvimento de habilidades, que tornam o indivíduo responsivo e passível de resolução de problemas, ou seja, a ação promove e a prática leva a reconstrução do conhecimento envolvido.

No contexto atual, onde a Ciência e Tecnologia estão em evidência e constante desenvolvimento, faz-se necessário buscar recursos didáticos que facilitem a aprendizagem, a fim de despertar os estudantes para o conhecimento e aplicações científicas (JANN e LEITE, 2010).

De acordo com as DCES de Ciências (2008) “a escolha das abordagens, e estratégias pedagógicas, tanto para o ensino quanto para a avaliação é de suma importância, para isso o ensino torna-se mais articulado por meio de recursos pedagógicos adequados”.

Kishimoto (1996) defende que “o professor deve rever a utilização de propostas pedagógicas passando a adotar em sua prática aquelas que atuem nos componentes internos da aprendizagem, já que estes não podem ser ignorados quando o objetivo é a apropriação de conhecimentos por parte do aluno”, ou seja, utilizar ferramentas metodológicas que propiciem

ao aluno uma aprendizagem contextualizada, já que estes possuem diversas formas para adquirir informações de seu interesse, e muitas vezes são mais atraentes que os conteúdos propostos pelas disciplinas da grade curricular.

O processo de aprendizagem, quando norteado por materiais didáticos coerentes potencializa as diversas linguagens e afirma sua eficiência desenvolvendo formas sutis de pensar, diferenciar, interpretar, construir, formular problemas e decifrar metáforas, ou seja, contribui para tornar o ensino mais crítico e criativo (CAMPOS, 2009), assim, tornando-se uma estratégia para elevação da motivação e conseqüentemente da aprendizagem.

Delizoicov (2009, p. 38) explica que é “injusto que professores e populações de estudantes não tenham acesso à utilização plural e sistemática de meios alternativos ao LD”, o que reafirma a necessidade de que as ciências contribuam para que o conhecimento produzido chegue até a base, ou seja, a educação básica.

A organização de metodologias e ferramentas de ensino deve estar consoante com os problemas de aprendizagem encontrados em sala de aula, visto que estes mudam dia-a-dia e, se tornam barreiras para a aprendizagem e sua utilização na prática (VARGAS, 2001).

Os jogos, nas suas mais diversas aplicações no Ensino, promovem vantagens e desvantagens, descritas por Grandó (2010), conforme quadro abaixo:

Quadro 02: Vantagens e desvantagens dos jogos didáticos para Grandó (2010).

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>fixação de conceitos</b> já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno;</li> <li>- <b>introdução e desenvolvimento de conceitos</b> de difícil compreensão;</li> <li>- desenvolvimento de <b>estratégias de resolução de problemas</b> (desafio dos Jogos);</li> <li>- aprender a <b>tomar decisões</b> e saber <b>avaliar</b>;</li> <li>- <b>significação</b> para conceitos aparentemente incompreensíveis;</li> <li>- propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (<b>interdisciplinaridade</b>);</li> <li>- o jogo requer a <b>participação ativa do aluno</b> na <b>construção</b> do seu próprio <b>conhecimento</b>;</li> <li>- o jogo favorece a <b>socialização</b> entre alunos e a conscientização do <b>trabalho em equipe</b>;</li> <li>- a utilização dos jogos é um fator de <b>motivação</b> para os alunos;</li> <li>- dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da <b>criatividade</b>, de <b>senso crítico</b>, da <b>participação</b>, da <b>competição</b> “sadia”, da <b>observação</b>, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do <b>prazer em aprender</b>;</li> <li>- as atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis;</li> <li>- as atividades com jogos permite ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um <b>caráter puramente aleatório</b>, tornando-se um <b>“apêndice” em sala de aula</b>. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, <b>sem saber porque jogam</b>;</li> <li>- o <b>tempo gasto</b> com as atividades de jogo em sala de aula <b>é maior</b> e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo;</li> <li>- as <b>falsas concepções</b> de que se devem <b>ensinar todos os conceitos através dos jogos</b>. Então em aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno;</li> <li>- a <b>perda da “ludicidade” do jogo</b> pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo;</li> <li>- a <b>coerção do professor</b>, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, <b>destruindo a voluntariedade</b> pertencente à natureza do jogo;</li> <li>- a dificuldade de acesso a disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.</li> </ul>

Fonte: Grandó (2010).

Este quadro, potencializa a necessidade de estudos e produção de jogos para a Educação básica, já que as vantagens superam as desvantagens na utilização desta metodologia. Os pontos negativos dos jogos, se abordados com planejamento e coerência pelo professor deixam de existir, organizacionalmente produzem conhecimento oriundo do divertimento e satisfação dos estudantes.

Os jogos em biologia, de acordo com Rosseto (2009), promovem o envolvimento no processo de aprendizagem e motivam a busca de respostas, desde que a especialização excessiva não retire o jogo de sua área natural, e com isso elimine o prazer e gratuidade da atividade, que são indispensáveis para a conduta lúdica (KISHIMOTO, 2001, P.244).

O lúdico na disciplina de Biologia é parte integrante do processo, pois reflete na aprendizagem direta e compõe grande parte das estratégias utilizadas pelos professores.

#### 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Lakatos e Marconi (1991), pode-se de maneira geral definir método como instrumento do conhecimento que propicia aos pesquisadores, em qualquer área de atuação, a orientação geral que facilita o planejamento de uma pesquisa, a realização e a interpretação das experiências e dos resultados.

Triviños (1987), por sua vez, considera o método como um fator que viabiliza e sustenta a cientificidade e a credibilidade da pesquisa, podendo ser definido como a “teoria da investigação”.

A característica investigativa do método implica, segundo Triviños (1987), que o mesmo deva identificar uma lacuna no universo do conhecimento humano e buscar a melhor forma de completá-la, ou seja, identificar de novo ou examiná-la à luz do conhecimento atual e tentar resolvê-lo com a ajuda deste conhecimento.

Ressalta-se ainda, que qualquer método de pesquisa apresenta vantagens e desvantagens, e nenhum deve ser considerado superior a outro, apenas mais adequado a buscar determinados resultados. O importante é que a técnica de pesquisa apresente o necessário rigor científico para que possa ser considerada confiável e verdadeiramente científica.

Optou-se para esta pesquisa o emprego do de caráter qualitativo (GODOY,1995), pois tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento.

Para Neves (1996, p. 01):

A pesquisa qualitativa costuma ser direcionada e não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise dos dados; seu foco é de interesse amplo e dela faz parte a obtenção de dados descritos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas, é frequente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí situe sua interpretação dos fenômenos estudados.

A metodologia é qualitativa, mas como forma de comprovar os que dados obtidos foram inventariados e sistematizados, ou seja, a pesquisa se tornou quali-quantitativa, já que o fenômeno pesquisado, a aprendizagem por meio de jogo didático, expõe dados não mensuráveis, como a motivação dos sujeitos para a aprendizagem durante a aplicação do jogo.

O que está de acordo com a fundamentação teórico-metodológica apresentada por

Gunther (2006, P.207): “enquanto participante do processo de construção de conhecimento, idealmente, o pesquisador não deveria escolher entre um método ou outro, mas utilizar as várias abordagens, qualitativas e quantitativas que se adequam à sua questão de pesquisa”.

A pesquisa educacional reflete a definição do método de investigação, e por consequência, deve se relacionar com os objetos da pesquisa, suas condições estruturais e o que o pesquisador possui para responder as dúvidas que surgirem ao longo do percurso, e ainda aprender com seu objeto de estudo.

Esta é uma pesquisa aplicada, do tipo estudo de caso, predominantemente qualitativa-interpretatória. A análise dos dados envolveu a contextualização e interpretação do cenário da sala de aula, pressupostos defendidos por Moreira e Caleffe (2008, p.86). Os mesmos autores afirmam que “os pesquisadores interpretativos estão preocupados em qualificar através dos olhos dos participantes ao invés de quantificar através dos olhos do observador”. Ainda assim, tons qualitativos estão presentes na pesquisa na coleta de dados.

Todas as ferramentas utilizadas nesta pesquisa foram submetidas ao Comitê de Ética em Pesquisa da UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro - Oeste, e aprovadas conforme parecer número 731.716. As alterações do título e metodologia foram comunicadas ao referido comitê.

#### **4.1. Universo da pesquisa**

Na pesquisa, os sujeitos envolvidos foram estudantes do 2º e 3º anos do Ensino Médio, do Colégio Estadual Alba Keinerth, localizada no bairro Sol Nascente em Guarapuava – Paraná, totalizando vinte e nove sujeitos no universo dos educandos e, três sujeitos no universo dos professores da disciplina de Biologia. O Colégio se localiza na região periférica da cidade e atende as séries finais do Ensino fundamental (período da manhã) e Ensino médio (período da noite). No período da tarde divide o espaço com uma Escola Municipal que atende as séries iniciais do Ensino Fundamental.

Esta pesquisa foi realizada durante o ano letivo de 2015.

A amostra constituída pelos estudantes se dividia em duas séries, sendo 15 do 2º ano e 14 do 3º ano. Optou-se por estas séries, como sujeitos da pesquisa, devido ao conteúdo trabalhado no jogo, uma vez que, o mesmo se aplica ao currículo do 1º ano do Ensino Médio. É importante salientar que este ano letivo foi conturbado, pois houve greve do funcionalismo público e o calendário letivo se iniciou efetivamente dia 09 de junho do corrente, impossibilitando o desenvolvimento destes conteúdos no 1º ano.

## 4.2. Delimitação do tema

Para o professor, quanto maior o acesso às alternativas metodológicas e materiais didáticos, maior será a oportunidade de encontrar os mais adequados a sua realidade escolar (DELIZOICOV et al., 2009).

O aspecto lúdico está presente em todas as metodologias não usuais em sala de aula. Essa característica é comumente atribuída a jogos e brincadeiras didáticas, que permitem a aprendizagem significativa e não a simples memorização de respostas e conceitos (KISHIMOTO, 1994).

Campos *et al.* (2003) afirmam que “por aliar os aspectos lúdicos aos cognitivos, o jogo é uma importante estratégia para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre estudantes e entre professores e estudantes”.

Yamazaki e Yamazaki (2014) e Rantichieri (2006) definem que o lúdico nos jogos didáticos por si já garantem a aprendizagem e a formação de habilidades, organização dos conteúdos e estimulação a pesquisa.

Nesse sentido Tezani (2004) afirma que o jogo é essencial como recurso pedagógico, pois é no brincar que a criança articula teoria, prática e formula hipóteses, para tornar a aprendizagem atrativa e interessante.

Para Brougere (1998, p. 02) o jogo possui características que o transformam em uma das principais atividades humanas:

O jogo só existe dentro de um sistema de designação, de interpretação das atividades humanas. Uma das características do jogo consiste efetivamente no fato de não dispor de nenhum comportamento específico que permitiria separar claramente a atividade lúdica de qualquer outro comportamento. O que caracteriza o jogo é menos o que se busca do que o modo como se brinca o estado de espírito com que se brinca. Isso leva a dar muita importância à noção de interpretação, ao considerar uma atividade como lúdica.

A brincadeira no jogo permite que a compreensão de suas regras e objetivos pedagógicos fique em evidência, como uma atividade cotidiana e não algo imposto.

O referido autor (1998) apresenta três níveis de significação pelos sujeitos que o utilizam:

Jogo é o que o vocabulário científico denomina “**atividade lúdica**”, quer essa denominação diga respeito a um reconhecimento objetivo por observação externa ou ao sentimento pessoal que cada um pode ter, em certas circunstâncias, de participar de um jogo [...] O jogo é também uma estrutura, um **sistema de regras** (*game*, em inglês) que existe e subsiste de modo abstrato independentemente dos jogadores,

fora de sua realização concreta de um jogo entendido no primeiro sentido. Trata-se, por exemplo, de um jogo de damas, de futebol ou 'jogo da velha'. Assim joga-se um jogo determinado. [...] Jogo, enfim, é entendido como **material de jogo**, tal como jogo de xadrez enquanto constituído do tabuleiro e do conjunto de peças que permitem jogar no sistema de regras também chamado jogo de xadrez.

Cada um dos níveis de significação se adapta a demandas da sala de aula, atividade lúdica para garantir o aprendizado, sistema de regras que organizaria questões voltadas à cidadania e ética, e material pedagógico diferenciado, por ser concreto.

Nas DCEs de Biologia (2008, p. 67) destaca-se que a principal contribuição dos jogos é a de gerar desafios, já que estão impregnados de conteúdos culturais, estes vinculados ao ambiente escolar, bem como o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e planos de ação para atingir objetivos. Os jogos didáticos se enquadram nesse grupo de alternativas metodológicas que podem tornar o aprendizado significativo. De acordo com Moreira (2007) este é o momento que o aluno interage com o conhecimento e vice-versa. A condição de aprender está ligada diretamente com os materiais didáticos disponíveis para que o processo ocorra de modo significativo.

#### **4.3. Estratégias didáticas para coleta de dados e análise**

Várias técnicas de registros foram utilizadas durante o desenvolvimento da pesquisa para que os dados coletados fossem aproveitados em sua totalidade para as análises. Os registros foram feitos mediante observação, anotação em diário de campo, questionário e pesquisa documental.

A natureza desta pesquisa é aplicada, pois se organizou um jogo didático a fim de melhorar o processo de ensino aprendizagem no Ensino de Bioquímica. Segundo Vilaça (2010), as pesquisas aplicadas têm o objetivo de obter informações para aplicações práticas, visando à solução de problemas, neste caso para auxiliar no processo de aprendizagem.

A tabulação e análise das questões objetivas, ou seja, a análise quantitativa foi realizada por meio da contagem de erros e acertos, e quantificação de porcentagens simples, com os valores relativos, e os dados ordenados em gráficos para tornar mais clara a representação dos resultados. Os gráficos foram construídos com o auxílio do programa Microsoft Excel 2007.

#### 4.3.1. Questionário

O questionário para os professores, semiestruturado, com vinte e sete perguntas objetivas e uma discursiva foi elaborado com base nos conteúdos de Bioquímica, nos conteúdos estruturantes das DCEs de Biologia 2008 e nos Planos de Trabalho Docente (PTD, anexo 2), cujo objetivo foi à construção do perfil dos professores e dos conteúdos e metodologias aplicadas ao Ensino de Bioquímica no Ensino Médio, entender sua rotina pedagógica, preferências e dificuldades no âmbito escolar (Anexo 1).

O pré-teste (anexo 3) e pós-teste (anexo 4), continham cinco questões objetivas sobre conteúdos de Bioquímica construídos com base nos PTDs dos professores do Colégio, aplicados aos estudantes antes e depois do uso do jogo, a fim de diagnosticar eventuais mudanças no processo de aprendizagem.

O questionário sobre o jogo, com sete questões baseadas na Escala Likert e uma questão discursiva, para avaliar a dinâmica do jogo, sua metodologia e fatores motivacionais envolvidos no processo de ludicidade associada à aprendizagem, foram aplicados a todos os sujeitos da pesquisa;

Todos os questionários foram testados previamente, de acordo com o proposto por Mattar (1996). Este foi testado por um grupo heterogêneo de pessoas a fim de identificar possíveis incoerências e erros.

A escolha desta ferramenta foi devido à necessidade de construir um perfil a respeito dos sujeitos da pesquisa, seja dos estudantes ou professores, a fim de organizar parâmetros para a delimitação da pesquisa.

O uso de questionários semiestruturados, com perguntas objetivas e descritivas, como pré e pós-testes contribui para a análise dos dados coletados e permite identificar o público ao qual o material didático produzido se destina e as adaptações necessárias, visto que cada sala de aula possui características e peculiaridades próprias (MICHEL, 2009).

Para Pinto (2009) as questões discursivas têm como objetivo maior fazer com que os sujeitos da pesquisa demonstrem sua capacidade de organização lógica e que expressem sua opinião sobre o assunto em questão.

Em todos os questionários, tanto professores como estudantes, foi solicitado que os respondentes não se identificassem a fim de evitar influências nas repostas, e garantir a idoneidade de cada participante.

### **4.3.2. Pesquisa Documental**

A pesquisa documental constituiu-se de pesquisa bibliográfica nos sítios: portal da CAPES, SCIELO e dissertações dos programas de pós-graduação em Ensino de Ciências (Mestrado Profissional). O intuito foi embasar o estudo e entender como os trabalhos a respeito dos jogos no ensino de Biologia estão sendo encaminhados, e se obter uma visão geral das problemáticas envolvendo os jogos no Ensino. Os dados contribuíram para construção da revisão bibliográfica. Os termos pesquisados foram: jogos didáticos, jogos biologia, jogos bioquímica, ensino de bioquímica, aprendizagem significativa. A fundamentação teórica foi retomada, sempre que necessário, uma vez que surgiam novos elementos que se revelavam essenciais para a compreensão do tema abordado.

### **4.3.3. Diário de Campo**

O diário se constituiu de anotações durante o desenvolvimento da atividade com os sujeitos. Desde impressões do pesquisador até falas que expressaram as vivências do jogo. De acordo com Araujo et al. (2013) a finalidade do diário de campo se mostra não apenas no registro das estratégias metodológicas empregadas na condução do processo de pesquisar, mas também se constitui em um modo de compreender o objeto de estudo em suas múltiplas dimensões e inter-relações.

## **4.4. Etapas da pesquisa**

Neste item são descritas as etapas da pesquisa de campo, os acontecimentos que permearam a pesquisa, em ordem cronológica de acontecimentos. O mapeamento do perfil profissional, conteúdos trabalhados no Ensino Médio, as metodologias usuais em sala de aula, a elaboração do jogo, aplicação dos testes, aplicação do jogo em sala de aula,

### **4.4.1. Mapeamento do perfil profissional, conteúdos e metodologias empregadas pelos professores**

Com o objetivo de mapear os conteúdos e metodologias trabalhados no Ensino de Bioquímica na Educação Básica, foram entregues questionários aos professores que atuam

nas disciplinas de Ciências e Biologia, no colégio onde o jogo foi aplicado. O questionário foi dividido em três partes (Anexo 02): 1. Três questões objetivas relativas à formação inicial e continuada do profissional, para caracterizar a relação formação com a prática em sala de aula; 2. Vinte e três questões objetivas a respeito dos conteúdos e metodologias de ensino; 3. Uma questão discursiva sobre avaliação no ensino de Bioquímica. Este permitiu organizar um mapa sobre a condução das aulas no estabelecimento.

O questionário é um diálogo preparado com objetivos definidos, para compreender um processo (CHIZOTTI, 2000) e ainda permitir o fácil entendimento por parte do sujeito à relação de perguntas sobre o assunto, tabulação e análise dos dados (MATTAR, 1996). A análise dos questionários envolveu o entendimento do perfil dos conteúdos de Bioquímica trabalhados na disciplina, bem como as metodologias usuais empregadas nas aulas para o ensino de Bioquímica.

#### **4.4.2. Elaboração do jogo**

A elaboração do objeto educacional no formato de jogo teve como enfoque a abordagem e revisão dos conteúdos de Bioquímica trabalhados no Ensino Médio, de acordo com as respostas obtidas nos questionários dos professores e análise do PTD de Biologia do Colégio Estadual Alba Keinerth.

O jogo foi baseado em um jogo comercializado pela GROW, chamado perfil. Este possui várias edições disponíveis para compra, se baseia na lógica de percepção. O desenvolvimento do jogo apoia-se em “dicas” sobre um determinado tema chegar a uma resposta esperada. O jogo foi elaborado de acordo com os critérios definidos por Rosseto Jr. et al. (2009).

A elaboração dos materiais se deu pelas seguintes etapas:

1. Construção do tabuleiro: o tabuleiro funciona como um jogo de trilha. Há um caminho a ser seguido pelos peões que representam os jogadores. O *layout* do tabuleiro foi ilustrado com figuras relacionadas aos conteúdos de Bioquímica visando capturar a atenção dos educando para a temática trabalhada (Figura 1). Para a confecção pesquisou-se imagens no livro Bioquímica Básica (LEHNINGER et al. , 2000) e no portal de pesquisa google. As imagens foram adaptadas e transcritas em desenhos manuais criados pela artista plástica Angela Marx. Este foi escaneado e impresso, em impressora colorida e “plastificado” com papel adesivo transparente, para garantir durabilidade ao material.

O tabuleiro foi construído a partir da impressão a cerca dos PTDs, cada figura faz menção a um conteúdo relacionado ao Ensino de Bioquímica no Ensino Médio.

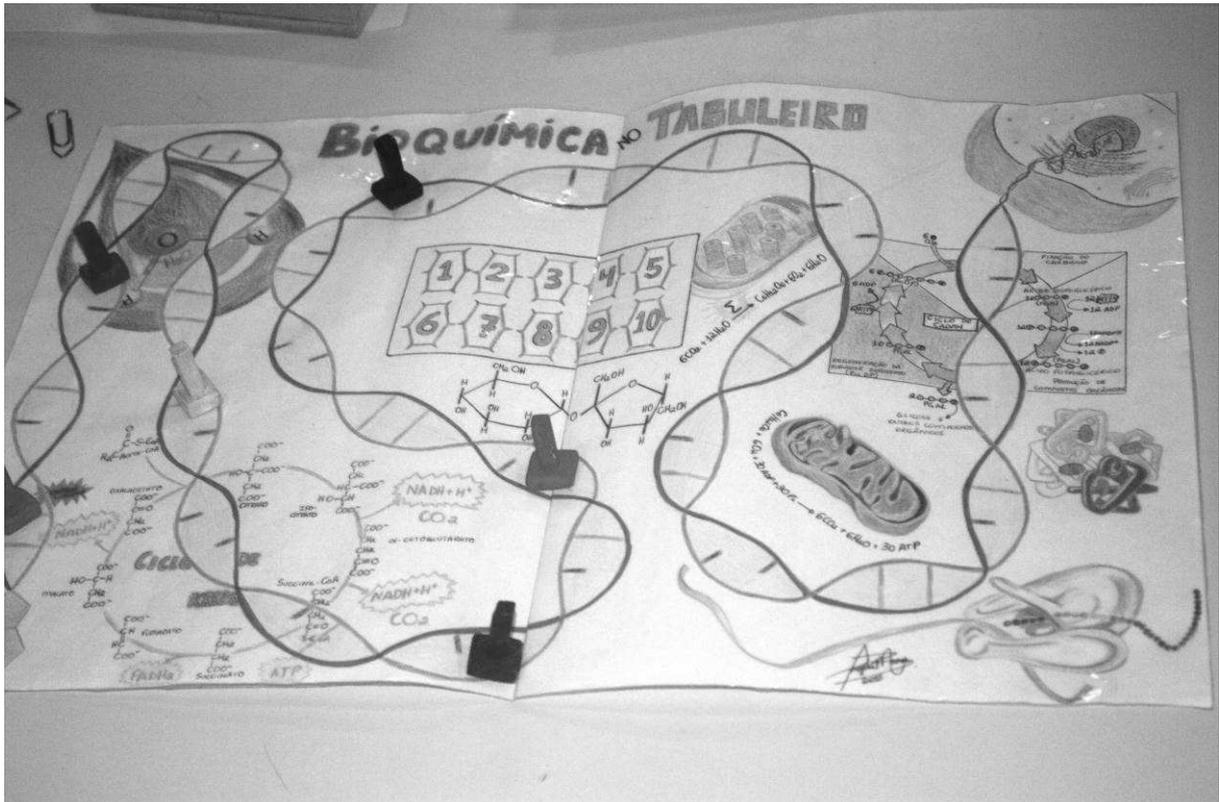


Figura 1: Tabuleiro e peças, fonte autor.

2. Elaboração das cartas: o processo se iniciou com a escolha dos temas utilizados como resposta a cada carta. O próximo passo foi criar as “dicas” referentes a cada resposta. Além das dicas conceituais existiam “passos” para aperfeiçoar a sequência do jogo, como: Avance 1 casa, volte 1 casa, perca sua vez, dentre outros. Foram elaboradas trinta e sete cartas referentes aos conteúdos de Bioquímica, as quais continham um título (palavra-chave) que constituíam a resposta para as 10 dicas que eram lidas por cada jogador em cada rodada. Essas dicas foram criadas utilizando como referência o livro didático adotado pelo Colégio, e as DCEs de Biologia (2008), como exemplificado na Figura 2.

## **FOTOSSINTESE**

- 1. Processo em que são produzidas moléculas orgânicas.**
- 2. Processo em que a fonte de energia é a luz solar.**
- 3. Processo em que os vegetais obtém energia.**
- 4. Perca sua vez.**
- 5. Esse processo é a entrada da energia solar nos seres vivos.**
- 6. Nesse processo os reagentes básicos são água e gás carbônico.**
- 7. Nesse processo átomos de carbono são incorporados em moléculas orgânicas.**
- 8. O processo libera  $O_2$  como subproduto no ambiente.**
- 9. É um método altamente eficiente de conversão de energia luminosa em energia química.**
- 10. Avance 1 casa.**

Figura 2: fonte autor

3. Confecção dos peões e fichas: cada jogo utiliza seis peões de cores diferentes (um para cada jogador, utilizado para marcar o posicionamento no tabuleiro) e dez fichas, que foram utilizadas para marcar as dicas “pedidas” a cada jogada. Estes foram confeccionados com materiais recicláveis constituídos de sobras de MDF (madeira), e pintados com tinta para tecido, conforme Figura 3.



Figura 3: Tabuleiro e peões durante aplicação do jogo, fonte autor.

#### **4.4.3. Aplicação do pré-teste e pós-teste sobre os conteúdos específicos de Bioquímica**

O questionário foi aplicado antes e depois da aplicação do jogo didático (Anexo 03). Este instrumento possuía cinco questões objetivas referentes a conteúdos de Bioquímica, desenvolvidas pelo autor, cada uma abordando conteúdos conforme sequência abaixo:

1. Equação da fotossíntese;
2. Produtos finais da respiração aeróbica;
3. Processos energéticos celulares: fotossíntese e respiração;
4. Glicólise;
5. Reagentes e produtos da equação da fotossíntese.

Este foi construído utilizando o livro didático utilizado pelos estudantes no colégio, Biologia - Volume Único autores Cesar e Sezar.

De acordo com Haydt (1998) e Santa'anna (1997) um questionário de avaliação pré-teste tem o objetivo de verificar de forma global os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática, ou seja, é uma sondagem para o estabelecimento de um diagnóstico. Já Pinto (2009) destaca que este fornecerá subsídios para melhorar a qualidade de ensino.

Para Santa'anna (1997), após o desenvolvimento das atividades previstas dentro de uma programação pedagógica, um pós-teste deverá ser aplicado e as questões que o compõem podem ser iguais às do pré-teste. Esta ferramenta permite verificar se a metodologia proposta favorece a construção e reconstrução de conceitos referentes aos conteúdos trabalhados

#### 4.4.4. Aplicação do jogo

Para a aplicação do jogo a turma foi dividida em grupos de até seis estudantes. Cada grupo recebeu um *kit* contendo: tabuleiro, conjunto de cartas, seis peões e dez fichas.

Neste processo se explicou o tabuleiro, com ênfase nas figuras e a qual conteúdo de Bioquímica estava relacionado, bem como seus nomes e características. Para melhor evidência e possibilidade de que todos visualizassem, o tabuleiro foi projetado por meio de projetor multimídia na parede da sala de aula.

Num primeiro momento se explicou à dinâmica, as regras e peculiaridades do jogo. Em seguida os sujeitos se dividiram em grupos e jogaram. O tempo utilizado para esta etapa foi de aproximadamente duas aulas de cinquenta minutos para cada turma (Figura 4).



Figura 4: fonte autor.

#### 4.4.5. Questionário para avaliação da dinâmica e eficiência do jogo

Junto do questionário pré-teste, os sujeitos da pesquisa responderam um questionário relativo ao jogo, seu funcionamento e metodologia. Este era composto de oito questões, sete objetivas baseadas na escala Likert, para identificar o nível de satisfação dos sujeitos. De acordo com Alencar (1999) esta escala pode ser utilizada como parâmetro para estimar a motivação no aprendizado. Também foi feita uma questão discursiva para determinar a opinião dos sujeitos sobre o jogo, apontar pontos positivos e negativos. O questionário foi adaptado de Oliveira *et al.* (2015) (Anexo 04).

De acordo com Junior e Costa (2014):

A escala Likert é usada para medir concordância de pessoas a determinadas afirmações relacionadas a construtos de interesse, [...] os respondentes se posicionam de acordo com uma medida de concordância atribuída ao item e, de acordo com esta afirmação, se infere a medida do construto.

Mattar (2001), explica que a cada item de resposta do questionário na escala Likert é atribuído um número que reflete a direção da atitude dos respondentes em relação à afirmação. Costa (2011) defende que a grande vantagem dessa escala é a facilidade de manuseio, pois facilita para o pesquisador a possibilidade de emitir com confiabilidade um grau de concordância sobre uma afirmação qualquer, ou seja representa o grau de satisfação sobre determinado tema (ALENCAR, 1999).

Para validar a fidedignidade do questionário utilizou-se o coeficiente Alpha de Cronbach, proposto originalmente por Cronbach (1951). Este coeficiente é uma medida utilizada em instrumentos psicométricos para avaliar a consistência interna de dimensões ou construtos. A medida é baseada na correlação dos itens que compõem cada dimensão. De acordo com Hair et al. (1998), valores acima de 0,70 indicam consistência interna satisfatória.

Para cada questão calculou-se o Ranking Médio (RM), de acordo com o proposto por Oliveira (2005), este cálculo permite mensurar o grau de anuência dos respondentes.

Para interpretar os resultados do RM usou-se a seguinte quantificação: valores iguais a três foram considerados neutros ou “sem opinião”, acima concordantes e abaixo discordantes. As questões 4 e 5 não seguiram esta análise, pois são inversas ao se comparar com as demais, sendo que suas respostas ideais são aquelas em que o RM seja o mais baixo possível, ou seja, para estas valores acima de três são discordantes e abaixo de três concordantes (LARANJEIRAS et al. , 2011).

#### **4.4.6. Questões discursivas**

Para a análise das questões discursivas seguiu-se a metodologia de Bardin (2004), para construção de unidades de registro, que afirma que “a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”.

Bardin (2004) explicita que a análise de conteúdo, configura-se como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que faz uso de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados deste trabalho serão apresentados a seguir e foram organizados visando atingir os objetivos da investigação que foram: propor um jogo didático para abordar conteúdos de Bioquímica junto a alunos da educação básica de modo a tornar a aprendizagem mais significativa, permeado pela satisfação dos sujeitos da pesquisa durante o desenvolvimento da atividade, que neste caso particular, enquadra-se à motivação dos estudantes para aprender conceitos de Bioquímica.

Os resultados foram tratados pelos procedimentos descritos, além da interpretação cotidiana do pesquisador em relação aos efeitos da atividade nos sujeitos da pesquisa.

### **5.1. Perfil dos professores**

Os professores participantes da pesquisa pertencem ao quadro de funcionários do Colégio Estadual Alba Keinerth (sendo 2 do gênero feminino e um do gênero masculino), que atuam na disciplina de Ciências e Biologia. O perfil profissional destes está descrito no quadro 01.

Todos os professores já possuem mais de 10 anos de magistério e com especialização, é possível verificar que possuem uma visão crítica sobre os limites e possibilidades de se trabalhar o ensino de Bioquímica na disciplina de Biologia no Ensino Médio. Os três atuam no Ensino Fundamental e Médio. Uma atua também em instituição da rede particular de ensino.

Tabela 01: Perfil profissional dos professores e professoras do Colégio Estadual Alba Keinerth.

	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>
<b>Formação profissional</b>	<b>CB</b>	<b>CB</b>	<b>CB</b>
<b>Pós-graduação</b>	<b>Esp.</b>	<b>Esp.</b>	<b>Esp.</b>
<b>Curso de capacitação</b>		<b>Mapas Conceituais</b>	<b>Gênero</b>
<b>Número de estabelecimentos de ensino que trabalha</b>	<b>1 particular 5 estaduais</b>	<b>1 estadual</b>	<b>2 estaduais</b>
<b>Tempo de magistério</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>Nível de ensino que está trabalhando</b>	<b>EF EM</b>	<b>EF EM</b>	<b>EF EM</b>

Legenda: Esp.: CC: Ciências com Complementação  
 CB: Ciências Biológicas  
 Esp.: especialização  
 EF: Ensino Fundamental séries finais  
 EM: Ensino Médio

A seguir serão apresentados os dados referentes às metodologias utilizadas nos conteúdos de Bioquímica.

## 5.2. Principais metodologias aplicadas aos conteúdos de Bioquímica

Quando questionados a respeito das principais metodologias utilizadas em suas aulas, evidenciou-se que a aula expositiva com o auxílio de apresentação de slides dominam as técnicas utilizadas, seguidos por aula prática/demonstrações. O uso de vídeos/músicas, os jogos e/ou brincadeiras não foram citados por nenhum professor (tabela 02).

Para o entendimento desta questão se utilizou o conceito de metodologia de ensino de Menegolla e Sant'Ana (2001, p. 90):

“Tratam-se de atividades, procedimentos, métodos, técnicas e modalidades de ensino, selecionados com o propósito de facilitar a aprendizagem. São, propriamente, os diversos modos de organizar as condições externas mais adequadas à promoção da aprendizagem.”

Ou seja, a aula expositiva ainda é a metodologia convencional utilizada nas turmas estudadas, esta técnica conforme já citado por Bizzo (2002), não favorece o interesse dos alunos, e caso seja a única utilizada não direciona para um aprendizado significativo.

Em alguns casos existe a substituição do quadro e giz por tecnologias, mas o emprego destas está dinamizando a aula no sentido do professor ter seu trabalho diminuído, pois os conteúdos são vistos mais rapidamente, porém, isso não garante a aprendizagem

Tabela 02: Ferramentas metodológicas utilizadas com mais frequência em sala de aula pelos professores do Colégio Estadual Alba Keinerth.

<b>METODOLOGIAS</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>
a. Aula expositiva	+	+	+
b. Aula prática/demonstrações	+	+	-
c. Apresentação de slides	+	+	+
d. Vídeo/Música	+	+	-
e. Jogos e/ou brincadeiras	-	-	-

Legenda: + metodologia utilizada pelo professor;  
- metodologia não utilizada pelo professor;

### **5.3. Conteúdos de Bioquímica contemplados nos PTDs**

Perguntou-se quais conteúdos de Bioquímica não estavam contemplados em seus PTDs. Num universo de 18 opções, notou-se que três conteúdos foram citados por todos os professores, tamponamento, reações de oxidação-redução e pH (tabela 03).

Tabela 03: Conteúdo específicos que não estão elencados no PTD dos Professores do Colegio Estadual Alba Keinerth

<b>CONTEÚDOS</b>	P1	P2	P3
a. Tamponamento	+	+	+
b. Propriedades ácidos-básicas	-	-	-
c. Reações de oxido-redução	+	+	+
d. Legenda: + conteúdo não elencado no PTD;	+	+	+
e. aminoácidos conteúdo elencado no PTD;	+	+	
f. proteínas (estrutura, degradação e função)	-	-	-
g. enzimas	-	-	-
h. regulação das vias metabólicas	-	-	+
i. transdução	-	-	+
j. glicólise	-	-	-
k. oxidação do piruvato	-	-	+
l. ciclo do ácido cítrico	-	-	-
m. cadeia transportadora de elétrons	-	-	-
n. fosforilação oxidativa	-	-	-
o. gliconeogênese	-	-	+
p. síntese do DNA	-	-	-
q. transcrição	-	-	-
r. fotossíntese	-	-	-

Os conteúdos aminoácidos, proteínas, enzimas, cadeia transportadora de elétrons e fotossíntese foram elencados por nenhum dos professores.

#### 5.4. Dificuldades para ensinar Bioquímica no Ensino Médio

Para compreensão dos motivos pelos quais a maioria dos conteúdos não estava contemplada no PTD dos professores, foram elencadas as dificuldades de se ensinar Bioquímica no Ensino Médio. A maioria deles referiram-se a inexistência de laboratórios como espaço físico que possa ser utilizado para aulas práticas, lacunas deixadas na graduação, seguido de falta de bibliografia (tabela 04).

Tabela 04: Dificuldades encontradas no Ensino de Bioquímica na Educação Básica, na visão dos professores.

	P1	P2	P3
a. Falta de Bibliografia	-	+	-
b. Não existencia de laboratório	-	+	+
c. Currículo	-	-	-
d. Livros didáticos incorretos	-	-	-
e. Despreparo do professor	+	+	-
f. Metodologias ineficazes	-	-	-
g. Ferramentas ineficientes	-	-	-

Legenda: + dificuldade citada pelo professor;  
- dificuldade não citada pelo professor;

As opções Currículo, livros didáticos incorretos, metodologias ineficazes e ferramentas insuficientes não foram citadas, o que esta de acordo com o previsto pelas DCEs de Biologia (2008), que destaca que estes itens podem ser alterados pelo professor, para reorganizar o trabalho docente.

Dominguimi *et al.* (2012) em sua pesquisa afirma que se destacam a falta de recursos tecnológicos, de infraestrutura e falta de materiais didáticos, que são apontados como entrave para a aprendizagem significativa dos sujeitos envolvidos no processo, resultados que estão de acordo com o encontrado nesta pesquisa.

Ainda segundo os autores a falta de materiais didáticos e recursos tecnológicos dificulta a contextualização, a formação de conceitos e assimilação do conteúdo no processo de ensino aprendizagem.

### 5.5. Preparo de atividades

As atividades relacionadas ao preparo de aula e planejamento se divide em estudar o conteúdo, preparo de avaliações, elaboração de exercícios e leituras. A revisão dos conteúdos, com os estudantes, não foi elencado, conforme tabela 05, estes resultados estão de acordo com o estudado por Fusari (2008, p.47):

O preparo das aulas é uma das atividades mais importantes do trabalho do profissional de educação escolar. Nada substitui a tarefa de preparação da aula em si. (...) faz parte da competência teórica do professor, e dos compromissos com a democratização do ensino, a tarefa cotidiana de preparar suas aulas (...)

Tabela 05: Organização das atividades para planejamento pelos professores do Colégio Estadual Professora Alba Keinerth

ATIVIDADES	P1	P2	P3
a. avaliação	-	+	-
b. conteúdo	-	-	+
c. elaboração de exercícios	-	-	-
d. revisão	-	-	-
e. leituras	+	-	+

Legenda: + atividade realizada pelo professor no preparo da aula;  
- atividade não realizada pelo professor no preparo da aula;

## 5.6. Avaliação dos conteúdos de Bioquímica

Na questão discursiva, a respeito da avaliação no Ensino de Bioquímica, pelo método de Bardin (2004) se encontrou a unidade de registro “critérios de avaliação”, nessa perspectiva a fala significativa dos professores é:

P1: *“Considero o principal critério a compreensão plena do conteúdo abordado relacionado aos demais conteúdos estudados.”*

P2: *“Avalio utilizando instrumentos variados, de acordo com o objetivo, sendo observado à realização das atividades propostas nas aulas, exercícios, pesquisas, trabalho em grupo, avaliação escrita.”*

P3: *“Um dos principais critérios para avaliação em biologia é a capacidade de aplicar conceitos e informações aprendidas em seu dia a dia, seja na prevenção de doenças, alimentação saudável ou preservação do ambiente.”*

O que se destaca é que nenhum dos professores identificou os jogos como forma de avaliação, bem como outras metodologias lúdicas. O que está de acordo com o questionário que estes responderam, evidenciando o não uso destes em sala de aula.

Para Vargas (2001), a os conteúdos de Bioquímica estão intrinsecamente ligados à motivação para estudar e os integrar ao seu cotidiano, assim os critérios de avaliação se coerentes despertam todos os estudantes para o conhecimento:

As disciplinas de bioquímica nos currículos tradicionais apesar de serem apresentadas com coerência e organização, normalmente são definidas pelos estudantes como uma coleção de estruturas químicas e reações, dificilmente assimiladas e desintegrada da sua prática profissional. A motivação ocorre em situações onde os estudantes são levados a integrar o conteúdo de bioquímica com sua futura realidade profissional.

Para Moreira (2007) os critérios de avaliação estão intrinsecamente conectados com os conteúdos trabalhados, ou seja, avaliar significa vivenciar o conhecimento, e como consequência desse processo o aprendizado se torna significativo.

### **5.7. Perfil dos estudantes participantes e aplicação do jogo de tabuleiro**

Os sujeitos das duas turmas em que o jogo foi aplicado provêm de uma comunidade de periferia. Sua idade varia de 15 a 21 anos, 15 do gênero feminino e 14 do gênero masculino, a grande maioria destoa em relação à idade/série, sendo que 18 já haviam reprovado ou desistido ao menos uma vez no Ensino Médio. São oriundos de famílias operárias, e em sua maioria trabalham durante o dia e vão ao colégio à noite. Estes dados foram obtidos via secretaria escolar.

Como em qualquer outro ambiente escolar existem alunos que se destacam nas diversas disciplinas do currículo, o que se percebeu foi que aqueles estudantes interessados o fazem de acordo com sua interação com os conteúdos e o professor que ministra a disciplina.

A partir do uso deste jogo, os professores relataram, em conversa informal, que foram cobrados para utilizarem outras formas de apresentação dos conteúdos, o que demonstra que a metodologia despertou o interesse dos estudantes.

### **5.8. Rotina de aplicação do jogo**

Foram usadas duas aulas de 50 minutos para o desenvolvimento da atividade, para cada turma, durante a disciplina de Biologia no Ensino Médio, o tempo foi suficiente para execução do jogo.

Durante as aulas, não ocorreram problemas disciplinares ou de barulho, como seria o esperado, pois as turmas são pequenas, 15 e 14 estudantes. Notou-se euforia e motivação para o desenvolvimento da atividade. Tal observação está de acordo com Fortuna (2013) que explicita que a euforia aparente nas aulas onde é utilizada a metodologia dos jogos se explica pelo desaparecimento da rigidez da sala de aula, e o próprio termo jogo para o ser humano possui conotação de prazer e diversão.

Quase ao final da aula, em ambas as turmas, foram levantadas algumas questões pelas equipes relacionadas ao conteúdo, dúvidas pontuais sobre as cartas, as quais foram discutidas com a ajuda dos professores presentes.

### **5.9. As cartas acabaram. Como proceder?**

Quando todas as cartas foram utilizadas no jogo, sugeriu-se que as já utilizadas fossem reintroduzidas no jogo. Ficaria a critério do grupo se as cartas seriam embaralhadas novamente ou a retirada de cada uma delas seria ao acaso. Assim, esta situação criou a

perspectiva de interação entre o grupo através do estabelecimento de acordos consensuais para readequação das regras do jogo.

Após a inserção das cartas utilizadas, surgiu nova inquietação: “quando reaparece uma carta, conseguimos responde-la rapidamente, por que já conhecemos a resposta”.

Ambas as situações foram encontradas por Silva (2015,) em relação a já conhecer a resposta da dica. A proposta do autor é que “isto não se tratava de um problema, mas de uma solução, pois significava que tinham aprendido o conteúdo rapidamente através do jogo”. Esse encaminhamento causava estranhamento entre os sujeitos, pois ainda conforme o autor, a internalização rápida dos conceitos causa perplexidade.

Associada a estas observações, percebeu-se que o jogo não faz parte do cotidiano escolar, pois os estudantes não “sabiam” que tais metodologias poderiam ser utilizadas em sala de aula.

As impressões dos estudantes estão descritas na tabela 06.

Tabela 06: Impressões dos estudantes durante a execução do jogo.

Aluno/sujeito	Comentário	Série
A1	“Nossa, assim biologia pode ser legal”.	2º
A2	“A gente pode pedir mais aulas assim para a professora!”	2º
A3	“Aprendemos sem perceber.”	2º
A4	“Quem dera mais aulas assim!”	3º
A5	“Precisamos de mais atividades diferentes, pra aula não ser tão normal e virar rotina”	3º
A6	“Pra que gastar tempo com tudo isso?”	3º
A7	“Era melhor estar em casa dormindo.”	2º

As afirmativas expressas pelos estudantes A1 até A5 são opiniões positivas e que estão de acordo com os objetivos propostos na atividade e resgatam as vantagens proporcionadas pelos jogos em sala de aula.

Já os estudantes A6 e A7 têm opiniões contrárias e negativas sobre a metodologia dos jogos, reafirmando que apesar da metodologia ser eficiente, provavelmente não atinja a totalidade de estudantes em sala de aula, e que existem desvantagens na sua utilização. Fato que demonstra a necessidade de preparo do profissional, tanto no planejamento como na aplicação da atividade.

Estes dados são corroborados pelos encontrados por Silva (2015), que salienta que o domínio de turma, do conteúdo e um ambiente propício, fazem a diferença para o sucesso da

atividade.

As afirmações dos alunos vêm de encontro ao exposto por Grandó (2010), sobre as vantagens e desvantagens dos jogos no Ensino, visto que podem ser utilizados como fonte de aprendizado ou apenas distração em sala de aula.

### **5.10. Avaliação do Jogo**

Os sujeitos da pesquisa responderam um questionário específico para avaliar o jogo, por meio da escala Likert. Este foi dividido em duas categorias, uma para os estudantes e outra para os professores. Ambos os questionários foram avaliados pelo Coeficiente de Cronbach para determinar o grau de fidedignidade.

Segundo Malhotra (2001, p. 255) a principal vantagem dessa escala é a facilidade na construção da mesma e que os entrevistados entendem rapidamente como utilizar a escala.

### **5.11. Avaliação do jogo feita pelos estudantes**

No questionário dos estudantes, o coeficiente de Alpha de Cronbach, resultou no índice 0,7385, o que está de acordo com Hair *et al.* (1998) que afirmam que todos os valores acima de 0,7 podem ser entendidos como fidedignos. Já Costa (2011), afirma que valores desejáveis são os encontrados acima de 0,6. Ressalta-se que na pesquisa com sujeitos, seres humanos, não há método totalmente eficiente, pois as variáveis ambientais e emocionais podem influenciar no resultado final.

Neste questionário se avaliou a motivação extrínseca dos estudantes em relação ao jogo, pois para participar de qualquer atividade o sujeito precisa de algo que o mova a realizar determinada ação (MACHADO *et al.*, 2006).

Cada questão abordava um tema específico para avaliação do jogo, e estas foram analisadas através do RM.

Na questão um, responderam se as regras do jogo eram claras. O RM para esta questão foi de 4,0, ou seja, valor que estima concordância para as regras (Tabela 07). Rosseto Jr. *et al.* (2009), afirmam que os jogos devem ser de fácil manuseio, principalmente que diz respeito às suas regras, a fim de evitar conflitos que façam que e a questão pedagógica se perca na resolução destes. Estes dados se corroboram pelos trabalhos de Braga *et al* (2010) e Silva (2015).

Os estudantes ao longo do jogo fizeram poucos questionamentos sobre as regras do jogo, seu entendimento ficou evidente durante o ato de jogar. A dúvida que surgiu foi em relação à pontuação do jogo, visto que tanto o mediador como o jogador que acertar a resposta

da carta pontuam, como encaminhamento se retornou e explicação à ajuda dos outros integrantes do grupo.

Tabela 07: Ranking médio da questão número I do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia.

ENUNCIADO DA QUESTÃO	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS					
	a	b	c	d	e	RM
As regras estão claras?	1	2	1	20	6	<b>4,00</b>

Sobre a compreensão dos processos metabólicos, questão número II, o RM foi maior que a questão um, evidenciando que o jogo possibilitou que os conteúdos abordados sejam aprendidos mais rapidamente com a utilização do jogo (Tabela 08). Longo (2012), afirma que a valorização de inovação nas formas de ensinar estimula a relação teoria-prática, facilitando o aprendizado.

Durante o jogo foi possível perceber, por meio dos comentários, as associações que os estudantes estavam fazendo sobre as cartas, como exemplo a relação entre a carta FOTOSSÍNTESE e a carta RESPIRAÇÃO CELULAR.

Tabela 08: Ranking médio da questão número II do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia.

ENUNCIADO DA QUESTÃO	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS					
	a	b	c	d	e	RM
Foi possível compreender como ocorrem os processos metabólicos?	0	4	2	15	8	<b>4,20</b>

A questão III interrogava se o sujeito entendeu as vias estudadas (como ciclo de Krebs, fotossíntese, outros) por meio do jogo, o RM foi concordante (tabela 09). Evidenciou-se nos resultados do pós teste, já que as questões faziam menção aos processos metabólicos.

Tabela 09: Ranking médio da questão número III do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia.

ENUNCIADO DA QUESTÃO	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS					
	a	b	c	d	e	RM
Consegui entender as vias estudadas por meio do jogo?	0	2	1	20	6	<b>4,03</b>

A questões IV e V são inversas, seu parâmetro de análise é: abaixo de 3 são concordantes e acima discordantes.

Quando questionados sobre a necessidade de intervenção do professor, o RM foi de 2,55 (tabela 10), o que reflete o disposto por Rosseto Jr. et al. (2009) que afirma que algo não vai bem com os jogos que requerem a intervenção constante do professor. Essa interpretação é respaldada pela questão número I, que traça o grau de entendimento das regras do jogo.

Na aplicação deste jogo, a intervenção ocorreu apenas para evidenciar as regras do jogo, conforme mencionado anteriormente.

Tabela 10: Ranking médio da questão IV quatro do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia.

ENUNCIADO DA QUESTÃO	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS					RM
	a	b	c	d	e	
Há muita necessidade de intervenção do professor?	1	17	5	6	0	<b>2,55</b>

As metodologias convencionais de ensino, ou seja, as aulas expositivas, não são a preferência dos estudantes para aprender Bioquímica. O RM da questão V aponta que quanto mais ferramentas forem utilizadas, melhor será a possibilidade de aprendizado significativo por parte da maioria dos estudantes (Tabela 11).

Tabela 11: Ranking médio da questão número V do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia.

ENUNCIADO DA QUESTÃO	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS					RM
	a	b	c	d	e	
Preferia aprender Bioquímica em uma aula tradicional (slides)?	11	6	5	5	2	<b>2,34</b>

Os estudantes demonstraram gostar da atividade, e como consequência se motivaram ao aprender bioquímica, conforme expressado verbalmente pelos mesmos, que classificaram o jogo como legal e participativo.

Valente e Viana (2014) argumentam que ensinar bioquímica por metodologias tradicionais não estimulam os estudantes a adquirirem novos conhecimentos, a aula se torna uma decoreba desarticulada e não compreendem os conteúdos e onde são aplicados na prática, desmotivando-os para o aprendizado.

Sobre a afinidade com jogos, o RM foi de 4,58, demonstrando que os estudantes se interessam por esta metodologia (Tabela 12). De acordo com Kishimoto (2001) os jogos

didáticos são acompanhados de descontração, risos e aprendizado dinâmico, o que caracteriza a preferência dos estudantes por participarem destas atividades. Em todos os momentos do jogo, ficou evidente a satisfação por estarem aprendendo de uma forma “diferente”.

Os jogos são utilizados há décadas na educação, mas como evidenciado no questionário do perfil dos professores e na questão discursiva, os sujeitos desta pesquisa não o utilizam como ferramenta metodológica.

Tabela 12: Ranking médio da questão número VI do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia.

ENUNCIADO DA QUESTÃO	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS					
	a	b	c	d	e	RM
Gosto de jogos?	0	0	3	7	10	<b>4,58</b>

Uma das funções dos jogos na educação é garantir o entrosamento e interação entre os estudantes, quando questionado sobre, a maioria expressou que a experiência do jogo foi positiva, já que a aula se organizou de forma diferente do cotidiano, revelando diferentes formas de aprender (tabela 13).

Tabela 13: Ranking médio da questão número VII do questionário de avaliação do jogo e sua metodologia.

ENUNCIADO DA QUESTÃO	FREQUÊNCIA DE RESPOSTAS					
	a	b	c	d	e	RM
Foi interessante interagir com os colegas no jogo Bioquímica no tabuleiro?	1	0	2	11	15	<b>4,34</b>

Para Nicoletti e Filho (2004) os jogos permitem que o aluno aprenda de forma natural, prazerosa e dinâmica, por favorecer a formação de conceitos éticos, de regras, de trabalho em grupo, de respeito mútuo e organização social

### 5.12. Avaliação do jogo feita pelos professores

Para o questionário de avaliação dos jogos respondido pelos professores, não foi possível fazer a análise pelo coeficiente de Cronbach, devido ao pequeno número de respondentes. Cada questão foi submetida ao cálculo do Ranking Médio para fins de quantificação da motivação em relação à metodologia do jogo.

As questões quatro e cinco, como no questionário dos estudantes, são inversa e quanto

menor o RM mais concordantes com a ideia da questão são.

De acordo com o RM todos os professores gostaram da metodologia (tabela 10), mesmo que no questionário aplicado para a descrição de seus perfis não tenha aparecido esta metodologia como prática sendo usada em sala de aula (Gráfico 01).

A opinião dos professores quanto à metodologia aplicada é praticamente unanime, visto que em todas as questões o RM foi concordante com o esperado, ou seja, que a metodologia propicie aprendizado, e que sua utilização seja simples em sala de aula.

Estes dados causam um desencontro de informações entre a opinião sobre o jogo e a não utilização da metodologia no dia-a-dia. A pergunta é: se a metodologia é coerente, por que não utiliza-la em sala de aula? A questão cinco (Tabela 14) demonstrou que os professores não preferem ensinar Bioquímica por meio das metodologias tradicionais e disponíveis no Colégio.

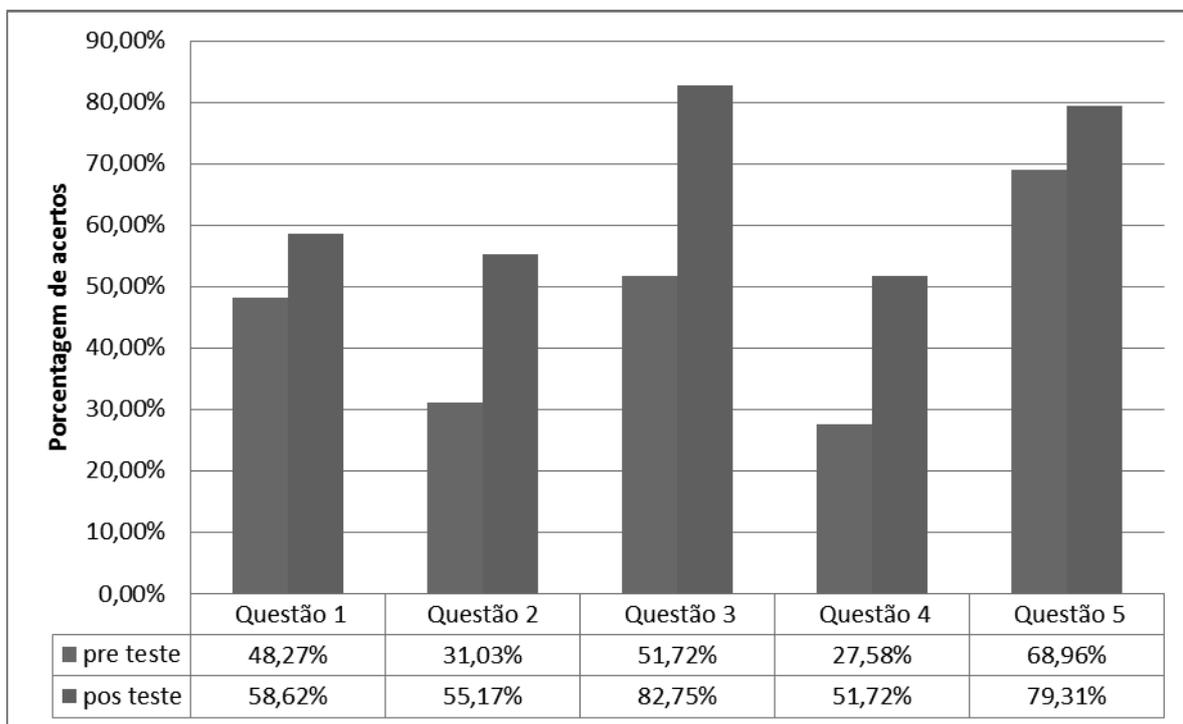
Tabela 14: Resultado do questionário de avaliação dos jogos respondido pelos professores.

Questões	P1	P2	P3	RM
1. As regras do jogo são claras?	4	5	5	4,6
2. É possível ensinar bioquímica, os processos metabólicos por meio do jogo?	4	4	4	4,0
3. É possível entender as vias estudadas por meio do jogo?	4	5	4	4,3
4. Há muita necessidade de intervenção do professor durante a aplicação do jogo?	2	3	2	2,3
5. Preferia ensinar bioquímica em uma aula tradicional (slides, quadro, livro)?	1	1	2	1,3
6. Gosto de jogos?	4	4	4	4,0
7. Foi interessante interagir com estudantes no jogo Bioquímica no tabuleiro?	5	4	5	4,6

### 5.13. Pré e pós-teste para mensuração da aprendizagem

Os resultados da avaliação do pré-teste e do pós-teste, serviram de subsidio para entender se os estudantes estavam aprendendo com o jogo, os dados estão dispostos no gráfico 01.

Gráfico 01: comparação pré-teste e pós-teste realizado pelos estudantes.



Houve diferenças percentuais em relação ao pré e pós-teste, ou seja, os estudantes acertaram um número maior de questões após o uso do jogo.

Para todas as questões o pós-teste obteve um valor maior que o pré-teste. Destaca-se na questão três, que discorria sobre as transformações celulares energéticas, a maior diferença percentual, que foi de 31,03%.

Esse dado pode ser um indicativo que ocorreu aprendizagem dos conceitos pelos estudantes, visto que no pós teste a porcentagem de acertos foi superior a 50% em todas as questões.

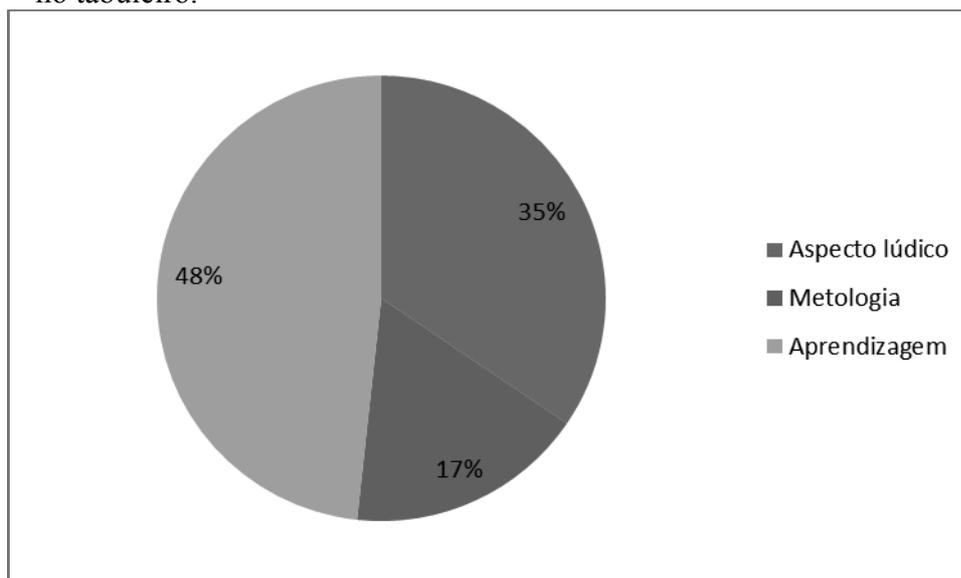
A aprendizagem, de forma indireta, também foi percebida nas discussões pós jogo, onde os sujeitos expressaram “começar a gostar” da disciplina de biologia.

#### **5.14. Análise das questões discursivas**

Na questão discursiva a respeito da opinião dos estudantes sobre o jogo (BARDIN, 2004), por meio da análise do exposto pelos alunos foram encontradas as seguintes unidades de registro: aspecto lúdico, aprendizagem e metodologia (Gráfico 06).

A partir da identificação das unidades de registro as respostas foram agrupadas e ordenadas de acordo com a unidade pertencente, ou seja, foram divididas em grupos por semelhança de conceito, posteriormente calculou-se a porcentagem destas.

Gráfico 02: Unidades de registro nas respostas da questão discursiva sobre o jogo Bioquímica no tabuleiro.



Cerca de 48%, avaliou que os jogos auxiliam na aprendizagem dos conteúdos, ou seja, permite que a apropriação do conhecimento seja efetiva ao longo da utilização do jogo.

Estes dados são corroborados por Barbosa *et al.* (2014), resultados encontrados na avaliação de um jogo baseado nas mesmas características, mas com enfoque no conteúdo biomoléculas uma vez que a metodologia empregada foi o registro mais apontado, mostrando-se adequada para ser usada como aporte no Ensino para revisão e fixação dos conteúdos.

O aspecto lúdico do jogo foi destacado por cerca de 35% do estudantes, dado relevante, pois demonstra que quanto mais atraente e lúdico for o jogo, mais este despertará interesse nos sujeitos da ação pedagógica.

Tavares (2008) destaca que quanto mais lúdico e de simples acesso a ferramenta utilizada for, mais significativa será a aprendizagem ocasionada pela ferramenta pedagógica, e a possibilidade de visualizar situações inacessíveis no cotidiano da sala de aula.

Outros 17% destacaram que a metodologia do jogo, por ser diferente do que estavam acostumados, se destacou. Este resultado está de acordo com o disposto pelos professores, pois os mesmos não se utilizam convencionalmente desta atividade em suas aulas, o que revela que os estudantes estão interessados em aprender por métodos diferentes dos convencionais.

Nos jogos existe a recompensa, fato que estimula o sujeito para obter o conhecimento e vencer, da mesma forma existe o castigo, que pode ser o ponto de partida para a superação e melhorar a aquisição de conceitos (KISHIMOTO, 2001).

A problematização, independente das questões culturais, sociais e econômicas, e intelectuais dos estudantes propicia o despertar do saber que é capaz, e com isso produzir seu

próprio conhecimento (MACHADO, 1996).

Para Pinto (2009) o jogo como metodologia gera desenvolvimento na autonomia, iniciativa e confiança no aprender do estudante, quanto mais desafiador for maior o atrativo pedagógico e estímulo a organização e curiosidade pelo conteúdo.

## 6. CONSIDERAÇÕES

Este trabalho surgiu com o objetivo de se produzir um jogo didático que possibilitasse que as aulas de Biologia, especificamente nos conteúdos de Bioquímica no Ensino Médio, se tornassem mais dinâmicas, para garantir o aprendizado significativo dos estudantes, nessa linha de pensamento e a partir das impressões e resultados é possível aferir que os objetivos da pesquisa foram alcançados.

O uso dos jogos didáticos como aporte ao processo ensino-aprendizagem é amplamente difundido, e este trabalho contribui com essa afirmação, pois se percebeu que os estudantes aprenderam Bioquímica de forma mais dinâmica com o uso deste.

O jogo Bioquímica no Tabuleiro, desenvolvido como aporte ao Ensino de bioquímica, é uma ferramenta metodológica de simples aplicação e fácil acesso e produção pelos professores da Educação Básica, característica determinante para sua utilização no dia-a-dia, que possibilita à condução a aprendizagem significativa, ou seja, o jogo cumpriu seu propósito inicial. Estes elementos motivaram os sujeitos para a aprendizagem em Bioquímica.

Os estudantes estabeleceram ligação entre os diferentes conceitos utilização no jogo e associaram com o dia a dia, o que pode interferir positivamente no processo de ensino aprendizagem.

A produção dos jogos pelos profissionais da Educação, permite maior envolvimento com o conteúdo e os estudantes, originando aprendizagem significativa.

Por se tratar de um material de baixo custo, e conforme os resultados, alta relação de benefício para a aprendizagem, se indica que esta seja difundida a todos os professores de Ciências e Biologia da Educação Básica.

Este jogo é um jogo “coringa”, onde o professor pode montar suas próprias cartas, com diferentes conteúdos, e a partir destas, criar um portfólio de atividades, e utilizar o tabuleiro em diversas aulas ao longo do ano.

O Ensino de Bioquímica no Ensino Médio, possui diversas dificuldades, estruturais e de formação para os professores, mas percebeu-se que com o uso adequado de metodologias de baixo custo, o aprendizado se torna menos complexo e atrativo para o aluno. Os conteúdos são trabalhados quase que na totalidade não conectados o que fornece uma aprendizagem fragmentada aos alunos.

Importante salientar a individualidade dos sujeitos envolvidos, pois, cada ser possui afinidades com as diferentes metodologias empregadas na Educação Básica, assim cada atividade deve ser pensada e planejada dentro da proposta pedagógica escolhida pelo professor.

Com o objetivo de divulgar o material produzido neste trabalho, foi encaminhado uma cópia do jogo, bem como seus componentes ao Colégio Alba Keinerth, ao Núcleo Regional de Educação, e aos professores participantes.

A partir deste, surgem duas inquietações, temas de um próximo trabalho, primeiro averiguar como a aprendizagem ocorre se o jogo, as cartas, forem produzidas pelos próprios alunos, e segunda qual a relação do uso do jogo com o cotidiano escolar, se as relações sociais são influenciadas por este processo, nas aulas de Biologia.

Por fim, recomenda-se o uso dos jogos de forma esporádica em sala de aula, para que esta metodologia não caia em descrença, ainda sobre o jogo Bioquímica no Tabuleiro, se recomenda que seja aplicado após os estudantes terem contato com os conteúdos, visto que é necessário conhecimento prévio para que a atividade alcance os resultados esperados. Ressalto a necessidade de discussão e formação continuada para os profissionais da Educação Básica, para que o uso das diversas metodologias seja empregado a fim de garantir a aprendizagem.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, E. Introdução a Metodologia de Pesquisa Social. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999.
- ANTUNES, C. Jogos para estimulação das múltiplas inteligências. Rio de Janeiro, Vozes, 2009.
- AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. (Trad. de Eva Nick *et al.*). Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARBOSA, F. R. M; CANALLI, M. P. Qual a importância da relação professor-aluno no processo de aprendizagem?. iEFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 16, Nº 160, Septiembre de 2011. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/>, acesso: 20 de julho de 2010.
- BARBOSA, P. P. de S.; GADELHA, T. S.; GADELHA, C. A. de A. e PERSUHN, D. C. Perfil – Biomoléculas. Revista de Ensino de Bioquímica. Seção Inovações Educacionais Vol. 12. 2014
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. 3. ed. Lisboa: Edições 70. 2004.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V.; LINSINGEN, I. Von. **Educação tecnológica: enfoques para o ensino de Engenharia**. Florianópolis: UFSC, 2008.
- BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. Educação e Realidade. Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 89-96, 1994.
- BIZZO, N. **Ciências: Fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. Qualitative Reserch for Education: an introduction for to theory and methods. Boston: Allyn and Bacon, 1982.
- BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. 3.ed. São Paulo: CAEM-USP, 1998.
- BORGES, R. M. R.; SCHWARZ, V.O. **O Papel dos jogos educativos no processo de qualificação de professores de ciências**. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA, 4. Lajeado, RS, 2005.
- BRAGA, Natália Hermeto Mendes ; Giusta, A. S. ; AMARAL, F. C. . Elaboração e testagem do jogo trilha educativa terapia manual na fisioterapia: proposta para favorecer a aprendizagem. Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS) , v. 5, p. 7-18, 2010.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997. 137 p.
- BROUGÈRE, Gilles . Jogo e educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- CAMPOS, D. B. de. Uma contribuição didática do uso do Lúdico para o processo de ensino-aprendizagem de química orgânica: um estudo de caso no curso de tecnologia mecânica na modalidade produção industrial de móveis da UDESC – Planalto Norte. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia). Programa de pós-graduação em ensino de ciência e tecnologia. Universidade Federal Tecnológica do Paraná. Ponta Grossa: UFTPR, 2009. Disponível em: <http://www.pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgect/dissertacoes/arquivos/2/Dissertacao.pdf>, acesso: 20 de julho de 2010.

- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. Caderno dos Núcleos de Ensino, p.35-48, 2003.
- CARVALHO, W. (org). **Biologia: o professor e a arquitetura do currículo**. São Paulo: Editora Articulação Universidade/Escola Ltda, 2000.
- CARVALHO, A. M. P. *et al.* . **Ciência no ensino fundamental: o conhecimento físico do mundo**. São Paulo: Scipione, 2007.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Critérios estruturantes para o Ensino de Ciências. 1-17, 2004. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa (org.); Ensino de ciências, unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2000, 164 p.
- COSTA, F. J. *Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.
- Cronbach, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. 1951.
- DELIZOICOV, D. ANGOTI, J. A. PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2009.
- DOMINGUINI, Lucas Dominguini. Física Moderna no Ensino Médio: com a palavra os autores dos livros didáticos do PNLEM, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, Santa Catarina, p 7, 2012. Disponível em: Acesso em: 31 de agosto de 2015.
- FISCHER, R. M. B. Adolescência em discurso: mídia e produção de subjetividade. Tese (doutorado em educação). Programa de Pós-graduação em Educação. Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 1996.
- FORTUNA, Tânia Ramos. Por uma pedagogia do brincar. **Presença pedagógica**, Belo Horizonte, v. 19, n. 109, p. 30-33, 2013. Jan./fev.
- FUSARI, José Cerchi. O planejamento do trabalho pedagógico: algumas indagações e tentativas de respostas. 2008. Disponível em: [http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias\\_08\\_p044-053\\_c.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_08_p044-053_c.pdf). Acesso em 27/09/2015.
- GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo v. 35, n. 2, p. 57 - 63; n.3, p. 20 - 29; n.4, p. 65 - 71 mar/ag.1995.
- GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A Contribuição dos jogos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: EREBIO, 1, Rio de Janeiro, 2001, Anais..., p. 389-92.
- GRANDO, R. C. O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática. 2001. Disponível em <[www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica\\_e\\_paula/JOGO.do](http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica_e_paula/JOGO.do)>. Acesso em: 10 out. 2015.
- GÜNTHER, H. (2006) Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão?. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Brasília, V.22 n.2, p.201-210.
- HAYDT, R. C. **Avaliação do Processo de Ensino –Aprendizagem**. São Paulo: Ática, 1988.
- HAIR, J. F. *et al.* . *Análises multivariadas*, 5. ed. Englewood: Prentice–Hall, 1998.
- JANN, P. N.; LEITE, M. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências

- e biologia. *Ciência e Cognição*, abril de 2010.
- JUNIOR, S. D. S.; COSTA, F. J. Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion. *Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia* (ISSN 2317-0123 On-line), São Paulo, Brasil, V. 15, p. 1-16, outubro, 2014.
- HUIZIGA, J. Homo Ludens – O jogo como elemento da cultura. São Paulo: *Perspectiva*, 5. ed., 2004, p. 3-31.
- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. rev. São Paulo: EDUSP, 2005.
- KRASILCHIK, Myriam. Tendências do Ensino de Biologia no Brasil. In: *Prática de Ensino de Biologia*. 4ª ed. ver. e amp., 3ª reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.
- KISHIMOTO, T. M. O Jogo e a Educação Infantil. *Perspectiva*, v. 12, n. 22, p. 105-128, 1994.
- KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. Cortez, São Paulo, 1996.
- KISHIMOTO, T. M. Brinquedos e materiais pedagógicos nas escolas infantis. *Educação e Pesquisa*, v. 27, n 2, pl 229 a 245, São Paulo, 2001.
- LAKATOS, E.M., MARCONI, M. de A. *Fundamentos de metodologia científica*. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- LARANJEIRAS, I. C; ALBUQUERQUE, K. S. L. S; FONTES, M. G. M. S. Metodologia da pesquisa científica para além da vida acadêmica: apreciação de estudantes e profissionais formados sobre sua aplicabilidade na vida profissional. *ReAC – Revista de Administração e Contabilidade*. Faculdade Anísio Teixeira (FAT), Feira de Santana-Ba, v. 3, n. 1, p. 19-31, janeiro/junho, 2011.
- LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2000. 839p.
- LIBÂNIO, José Carlos. *Didática*. 13 Ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- LONGO, V. C. C. Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia. **Prêmio Professor Rubens Murillo Marques 2012**. Disponível em: <[http://www.fcc.org.br/pesquisa/jsp/premioIncentivoEnsino/arquivo/textos/TextosFC\\_C\\_35\\_Vera\\_Carolina\\_Longo.pdf](http://www.fcc.org.br/pesquisa/jsp/premioIncentivoEnsino/arquivo/textos/TextosFC_C_35_Vera_Carolina_Longo.pdf)>. Acesso em: 14 de agosto de 2015.
- Machado, A. C. T. A., Guimarães, S. E. R., & Bzuneck, J. A. (2006). Estilo motivacional de professor e a motivação extrínseca dos estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 27(1), 3–13.
- MACHADO, A. M. Avaliação e fracasso: a produção coletiva da queixa escolar. In: AQUINO, J. G. **Erro e fracasso na escola: alternativas teóricas e práticas**. São Paulo: Summus Editorial, 1996.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. Edição Compacta. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- MATTAR, F. N. (1996) *Pesquisa de marketing: edição compacta*. São Paulo: Atlas.
- MATURANA. H. R. *A ontologia da realidade*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2001. 350 p.
- MENEGOLLA, M. SANT'ANNA, I. M. *Por que planejar? Como planejar?* 10ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

- MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. 2. ed. atual. e ampl. São Paulo: Atlas, 2009.
- MOREIRA, M.A. (2000). Aprendizagem significativa crítica. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche).
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica. Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, setembro de 2006 e do I Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática, Tandil, Argentina, abril de 2007. Disponível em: [www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisao critica.pdf](http://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisao critica.pdf).
- MOREIRA, H. CALEFFE, L. G. Metodologia científica para o professor pesquisador – 2. ed. – Rio de Janeiro: Lamparina, 2008
- NASCIMENTO JR., F. A.; PIETROCOLA, M. O papel do RPG no ensino de física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: ABRAPEC, 2005.
- NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa – características, uso e possibilidades. 1996. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/c03-art06.pdf> acesso: 16 de junho de 2015.
- NEVES, M. C, D.; PEREIRA, R. F. **Divulgando a ciência:** de brinquedos, jogos e do voo humano. 1 ed. Maringá: Massoni, 2006
- NICOLETTI, Angelita Ancila Mette; FILHO, Raulito Ramos Guerra. Aprender brincando: A utilização dos jogos, brinquedos e brincadeiras como recurso pedagógico. Revista de Divulgação Técnico-Centífica. Blumenau, SC: ICPG. n. 5, abr./jun. 2004, vol. 2. p. 91-94.
- OLIVEIRA, L. H. de. Exemplo de cálculo de Ranking Médio para Likert. Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração. Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.
- OLIVEIRA, FELIPE SALES DE; DUTRA LACEDA, CAROLINE ; SANTOS DE OLIVEIRA, PATRÍCIA ; COELHO, ANA AMÁLIA ; BIANCONI, MARIA LUCIA . Um jogo de construção para o aprendizado colaborativo de Glicólise e Gliconeogênese. Revista de Ensino de Bioquímica , v. 13, p. 45-57, 2015.
- PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação do. Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Biologia. SEED, Curitiba, 2008.
- PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação do. Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Ciências. SEED, Curitiba, 2008.
- PIAGET, Jean. A formação do símbolo na criança. Tradução Álvaro Cabral. 2. ed. Rio de Janeiro: Jahar Editores, 1975.
- PIETROCOLA, M. Curiosidade e Imaginação – os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências – unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 119-133.
- PINTO, C. O. **Avaliação da aprendizagem no ensino de Ciências e Biologia: um estudo sobre questões do ENEM**. [Trabalho de conclusão de curso]. Belo Horizonte: Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, 2009.
- RANGEL, M. Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas. 3.ed. São Paulo: Papirus, 2007.
- RANTICHERI, A. C. T. **O Lúdico e o Processo de Ensino-Aprendizagem**. Campinas: São

- Paulo, 2006. (Memorial para conclusão de Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Estadual de Campinas, 2006.
- REY, F.G. **Comunicación, Personalidad y Desarrollo**. Havana: Pueblo Educación, 1995.
- ROSSETO JR., A. J.; ARDIGÓ JR., A.; COSTA, C. M.; D'ANGELO, F. L. **Jogos educativos: estrutura e organização da prática**. 5ª edição. São Paulo: Phorte, 2009.
- SANT'ANNA, I. M. **Por que Avaliar? Como Avaliar?** Petrópolis: Vozes, 1997. 52p.
- SILVA, R. B. Ecojogo: produção de jogo didático e análise de sua contribuição para a aprendizagem em educação ambiental. 2015. Dissertação de mestrado (Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará. 2015.
- TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciências & Cognição 2008; Vol 13 (1): 94-100**
- TEZANI, T. C. R. **O jogo e os processos de aprendizagem e desenvolvimento: aspectos cognitivos e afetivos**. 2004. Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=621>. Acesso em 27 jun. 2015.
- TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.
- VALENTE, Juliete Caldas; VIANA, Tamires do Carmo Batista. Ensino de Bioquímica no 8º ano do Ensino fundamental. 2014. 54f. Monografia de conclusão de curso – Universidade Federal do Pará, Cametá, 2014.
- VARGAS, L. H. M.; ET al. **A Bioquímica e a Aprendizagem Baseada em Problemas**. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. Janeiro, 2001.
- VILAÇA, M.L.C. Pesquisa e Ensino: considerações e Reflexões. **Revista E-scrita**. Vol.1. n. 2, Mai-Ago 2010. Disponível em: <<http://ensinoatual.com/blog/?p=905>> Acesso em: 9 jun.2015.
- YAMAZAKI, S. C.; YAMAZAKI, R. M. O. Jogos para o ensino de física, química e biologia: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado? R. B. E. C. T., vol 7, núm. 1, jan-abr.2014. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/1310/1225> acesso: 20 de agosto de 2015.
- ZENORINI, Rita da Penha Campos; SANTOS, Acácia Aparecida Angeli dos. Teoria de Metas de Realização: fundamentos e avaliação. In: Boruchovitch, Evely; Bzuneck, José Aloyseo; Guimarães, Sueli Édi Rufini (Orgs.). **Motivação para Aprender: aplicações no contexto educativo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. p. 99-125.

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1

#### PLANO DE TRABALHO DOCENTE DE BIOLOGIA COLEGIO ESTADUAL PROF<sup>a</sup> ALBA KEINERT



#### COLÉGIO ESTADUAL PROF<sup>a</sup> ALBA KEINERT PLANO DE TRABALHO DOCENTE – 2015

**Professor(a):**

Vanina

Roncaglio

**SÉRIE/Turma(s): 1º**

**Disciplina: Biologia**

**1º TRIMESTRE**

MACROCAMPOS / ÁREAS DO CONHECIMENTO/ CONTEÚDO ESTRUTURANTE	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
BIODIVERSIDADE  ORGANIZAÇÃO DOS SERES VIVOS  MECANISMOS BIOLÓGICOS  IMPLICAÇÕES DOS AVANÇOS TECNOLÓGICOS  MANIPULAÇÃO GENÉTICA	Características dos seres vivos Química das células. Vida e energia Ciclos da matéria, sucessão ecológica e desequilíbrios ambientais. Biomassas, ecossistemas e populações.	-O que é biologia - Biologia como ciência. -Composição química dos seres vivos - Características e forma de vida dos seres vivos. - Composição química da célula, estrutura e divisão. Níveis de organização dos seres vivos. Biosfera, ecossistemas, comunidades e população. Fluxo de energia no ecossistema. Pirâmides ecológicas. Ciclos da matéria. Sucessão ecológica Ecossistemas aquáticos, terrestres. Biomassas. Educação Ambiental (Lei Federal n.º 9795/99 – Decreto n.º 4281/02 );

OBJETIVOS	ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS E RECURSOS DIDÁTICOS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E INSTRUMENTOS AVALIATIVOS
<p>-Reconhecer que todo o ser vivo é formado por substâncias químicas semelhantes.</p> <p>-Reconhecer que a Organização dos seres vivos e suas características.</p> <p>- Discussão histórico cultural sobre a evolução da biologia.</p> <p>- Reconhecer a pesquisa como instrumento para o desenvolvimento das ciências.</p> <p>- conceituar biodiversidade.</p> <p>- Identificar os diferentes biomas e as características físico-químicas dos ecossistemas.</p> <p>-Conceituar população.</p> <p>- Classificar os seres vivos e identificar os critérios de classificação.</p> <p>Diferenciar os ciclos da matéria.</p> <p>Reconhecer pirâmides ecológicas, teias e cadeias alimentares.</p> <p>Reconhecer os níveis tróficos das teias alimentares.</p>	<p>-Leitura do texto no livro didático sobre teoria celular.</p> <p>-Construção ativa de conceitos (conceitualização) através de comparação, relação de causas e efeitos, elaboração de hipóteses.</p> <p>-Exploração através da pesquisa bibliográfica .</p> <p>-Atividades práticas/ teóricas.</p> <p>-Resolução de atividades propostas pelo livro.</p> <p>-slides sobre ecossistemas e biomas.</p> <p>- Construção de mapas conceituais.</p> <p>- Construção de teias, cadeias alimentares e cladogramas.</p>	<p>Espera-se que os alunos participem no envolvimento das atividades propostas em grupo e individuais para desenvolver os conteúdos específicos da disciplina com capacidade de síntese e de expressão. E desta forma, possam construir seus conhecimentos.</p> <p>-Construção ativa de conceitos (conceitualização) através de comparação, relação de causas e efeitos, elaboração de hipóteses.</p> <p>-Exploração através da pesquisa bibliográfica .</p> <p>-Atividades práticas/ teóricas.</p> <p>- Produção de Vídeos, slides para ser apresentados na Tv Pen-drive e Textos descritivos, Amostra de cartazes slides sobre organização dos seres vivos.</p> <p>- Escrever Caracterização da importância dos componentes químicos orgânicos e inorgânicos que compõem os seres vivos .</p> <p>Participação efetiva em: Seminários, Relatórios, Projetos, Prática de citologia entregues em datas previstas pela professora. Participação em sala e resolução das atividades propostas.</p>

**RECUPERAÇÃO:** A recuperação de estudos será concomitante aos conteúdos trabalhados, sem a necessidade de no final de cada bimestre retomar os conteúdos. É também importante lembrar que o professor deve utilizar novos instrumentos de avaliação no processo de recuperação de estudos propiciando maior diversidade de formas de instrumentos de avaliação para que o educando possa expressar seu conhecimento. Considerando as particularidades de cada aluno, observando atentamente o desenvolvimento dos inclusos, utilizando quantidade necessária de instrumentos de avaliação em cada etapa do processo, e a nota será recuperada em 100%.

## 2º TRIMESTRE

MACROCAMPOS / ÁREAS DO CONHECIMENTO	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
BIODIVERSIDADE ORGANIZAÇÃO DOS SERES VIVOS MECANISMOS BIOLÓGICOS IMPLICAÇÕES DOS AVANÇOS	Relações entre os seres vivos. Origem da vida Citologia	Relações harmônicas e desarmônicas entre os seres vivos. Universo, sistema solar e planeta Terra. Teorias da abiogênese e biogênese. Hipótese heterotrófica. Célula. Estrutura e envoltórios celulares.

TECNOLÓGICOS MANIPULAÇÃO GENÉTICA		Transporte de membrana. Citoplasma e organelas citoplasmáticas.
<b>OBJETIVOS</b>	<b>ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS E RECURSOS DIDÁTICOS</b>	<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E INSTRUMENTOS AVALIATIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenciar relações harmônicas de desarmônicas.</li> <li>- Identificar os diferentes tipos de relações harmônicas e desarmônicas.</li> <li>- Discussão histórico cultural sobre a evolução da biologia.</li> <li>- Reconhecer a pesquisa como instrumento para o desenvolvimento das ciências.</li> <li>- conceituar célula.</li> <li>- Identificar os envoltórios celulares.</li> <li>- Reconhecer os mecanismos de transporte através de membranas.</li> <li>- Identificar as organelas citoplasmáticas quanto à sua estrutura e função.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>--Exploração à experiência do aluno</li> <li>-Atividades práticas/ teóricas.</li> <li>-Atividades coletivas e individuais.</li> <li>Interdisciplinaridade</li> <li>-Observação em M.O. (Microscópio Óptico comum=MOC) relatório escrito com conclusão, identificação do observado, etc.</li> </ul>	<p>Espera-se que os alunos participem no envolvimento das atividades propostas em grupo e individuais para desenvolver os conteúdos específicos da disciplina com capacidade de síntese e de expressão. E desta forma, possam construir seus conhecimentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Exploração à experiência do aluno</li> <li>-Atividades práticas/ teóricas.</li> <li>-Atividades coletivas e individuais.</li> <li>Interdisciplinaridade -Observação em M.O. (Microscópio Óptico comum=MOC) relatório escrito com conclusão, identificação do observado, etc.</li> </ul>

**RECUPERAÇÃO:** A recuperação de estudos será concomitante aos conteúdos trabalhados, sem a necessidade de no final de cada bimestre retomar os conteúdos. É também importante lembrar que o professor deve utilizar novos instrumentos de avaliação no processo de recuperação de estudos propiciando maior diversidade de formas de instrumentos de avaliação para que o educando possa expressar seu conhecimento. Considerando as particularidades de cada aluno, observando atentamente o desenvolvimento dos inclusos, utilizando quantidade necessária de instrumentos de avaliação em cada etapa do processo, e a nota será recuperada em 100%.

### 3º TRIMESTRE

MACROCAMPOS / ÁREAS DO CONHECIMENTO	CONTEÚDOS BÁSICOS	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS
ORGANIZAÇÃO DOS SERES VIVOS  MECANISMOS BIOLÓGICOS  IMPLICAÇÕES DOS AVANÇOS BIOLÓGICOS	Energética celular Núcleo e divisão celular. Embriologia Animal Histologia Animal	Respiração celular. Fotossíntese. Fermentação. Quimiossíntese. Estrutura do núcleo celular. Divisão celular. Mitose e meiose. Fases do desenvolvimento embrionário Anexos embrionários Ovulogêneses/ Esperrmatogêneses Histologia humana Componentes dos tecidos Tipos de tecidos e funções Prevenção ao uso indevido de drogas, (Lei Federal n.º11525/07);
<b>OBJETIVOS</b>	<b>ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS E RECURSOS DIDÁTICOS</b>	<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E INSTRUMENTOS AVALIATIVOS</b>

<p>-Compreender, a partir do processo semicosevativo de replicação de DNA as diferenças entre mitose e meiose, quanto ao nucleotídeo do DNA e RNA do núcleo da célula.</p> <p>- Compreender os atributos e significado de herança hereditária.</p> <p>Compreender as fases do desenvolvimento embrionário de alguns vertebrados e invertebrados apontando-lhes as semelhanças e tipos de ovos (segmentação).</p> <p>- Relacionar o uso de drogas e seu efeito no tecido nervoso.</p> <p>-Compreender as diversas composições e funções dos tecidos humanos;</p> <p>-Relacionar o revestimento e células dos diversos tecidos corporal, -Identificar, registrar as características dos diversos sistemas do corpo humano e o ambiente natural habilidade para saber ouvir e saber falar expressando as idéias de maneira coerente e precisa de sua maneira.</p>	<p>Ensino produtivo através de métodos dedutivo e indutivo.</p> <p>Exposição sobre células tronco, Bioética.</p> <p>Práticas com M.O ou MOC.</p> <p>-Tv multimídia</p> <p>-Produção de slides representando com imagem o que viu microscopicamente</p>	<p>Espera-se que os alunos participem no envolvimento das atividades propostas em grupo e individuais para desenvolver os conteúdos específicos da disciplina com capacidade de síntese e de expressão. E desta forma, possam construir seus conhecimentos.</p> <p>Produção de slides para apresentação na multimídia ou data show sobre embriogênese e organogênese.</p> <p>- Reproduzir o texto do livro didático, sintetizando os principais mecanismos biológicos no conceito da embriologia e organogênese.</p> <p>- Pesquisa na internet biblioteca da escola e outras fontes.</p> <p>-Exposições/ Elaboração de textos pesquisados e escritos pelos alunos</p> <p>-Relatórios escritos com conclusão pessoal. Provas, testes, exercícios em folhas de caderno a ser entregue em data estipulado pela professora.</p>
--	--	---

**RECUPERAÇÃO:** A recuperação de estudos será concomitante aos conteúdos trabalhados, sem a necessidade de no final de cada bimestre retomar os conteúdos. É também importante lembrar que o professor deve utilizar novos instrumentos de avaliação no processo de recuperação de estudos propiciando maior diversidade de formas de instrumentos de avaliação para que o educando possa expressar seu conhecimento. Considerando as particularidades de cada aluno, observando atentamente o desenvolvimento dos inclusos, utilizando quantidade necessária de instrumentos de avaliação em cada etapa do processo, e a nota será recuperada em 100%.

#### **OS CONTEUDOS SOCIOEDUCACIONAIS :**

Os Temas Socioeducacionais devem passar pelo currículo como condições de compreensão do conteúdo nesta totalidade, fazendo parte da intencionalidade do recorte do conhecimento na disciplina, isto significa compreendê-los como parte da realidade concreta e explicitá-la nas múltiplas determinações que produzem e explicam os fatos sociais, tais como: Cidadania e Direitos Humanos, Educação Ambiental, Educação Fiscal, Enfrentamento à Violência, Prevenção ao uso Indevido de Drogas e Educação Sexual, Gênero e Diversidade Sexual. Estatuto do Idoso e Código de Trânsito. de Trânsito Brasileiro), Brigadas Escolares ( Decreto 4837/2012), Hasteamento de Bandeiras e execução de Hinos ( somente para as estaduais) – Instrução nº 013/2012 SUED/SEED e Lei nº 12.031 de 21/09/2009.

#### **REFERÊNCIAS:**

LOPES, S. e S. R. *Biologia, volume único*, Editora Saraiva.

PAULINO, W. R. *Biologia v 1*. Editora Ática.

BIZZO, N. *Novas bases da Biologia, volume 1*. 1ed. Editora Ática, São Paulo, 2012.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da educação.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ. Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Biologia. Paraná, 2008

## ANEXO 2 QUESTIONARIO PARA OS PROFESSORES DE CIENCIA E BIOLOGIA ESTADUAL PROF<sup>a</sup> ALBA KEINERT

Bioquímica no tabuleiro: melhorias no processo de ensino aprendizagem na Educação Básica.

### 1. Formação Profissional/identificação

1.1. Qual seu curso de graduação?

ciências

ciências com complementação, em \_\_\_\_\_

Ciências Biológicas

Outro \_\_\_\_\_

1.2. Possui cursos de pós- graduação?

Pós-graduação (Especialização) Se sim qual?

\_\_\_\_\_  
Mestrado:  concluído  em andamento Se sim qual?

\_\_\_\_\_  
Doutorado:  concluído  em andamento Se sim qual?

\_\_\_\_\_  
 Outro \_\_\_\_\_

1.3 Fez algum curso de capacitação após o término da graduação

não

sim, qual o tema? Duração? Foi relevante? \_\_\_\_\_

1.4 qual seu gênero:

a. feminino

b. masculino

1.5 Idade \_\_\_\_\_

1.6 Pertence a qual Núcleo Regional de Educação? \_\_\_\_\_

1.7 Atualmente trabalha em quantos Colégios/Escolas?

2. A quantos anos trabalha como professora/or? \_\_\_\_\_

3. Atualmente você está trabalhando em que nível de ensino?

Educação Infantil

Ensino Fundamental séries iniciais

Ensino Fundamental séries finais

Ensino Médio

não trabalho na área

4. Marque as ferramentas metodológicas que você utiliza com mais frequência nas suas aulas:

a. Aula expositiva

b. Aula pratica/demonstrações

c. Apresentação de slides

d. Vídeo/Música

e. Jogos e/ou brincadeiras

f. Seminários

g. Outros: Quais? \_\_\_\_\_

5. Quais dos conteúdos específicos abaixo NÃO fazem parte do seu PTD:
- a. Tamponamento
  - b. Propriedades ácidos-básicas
  - c. Reações de oxido-redução
  - d. ph
  - e. aminoácidos
  - f. proteínas (estrutura, degradação e função)
  - g. enzimas
  - h. regulação das vias metabólicas
  - i. transdução
  - j. glicólise
  - k. oxidação do piruvato
  - l. ciclo do ácido cítrico
  - m. cadeia transportadora de elétrons
  - n. fosforilação oxidativa
  - o. gliconeogênese
  - p. síntese do DNA
  - q. transcrição
  - r. fotossíntese
6. Quando trabalha o conteúdo ciclo do ácido cítrico, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- a. Aula expositiva
  - b. Aula pratica/demonstrações
  - c. Apresentação de slides
  - d. Vídeo/Música
  - e. Jogos e/ou brincadeiras
  - f. Seminários
  - g. Outros: Quais? \_\_\_\_\_
7. Quando trabalha tamponamento, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- a. Aula expositiva
  - b. Aula pratica/demonstrações
  - c. Apresentação de slides
  - d. Vídeo/Música
  - e. Jogos e/ou brincadeiras
  - f. Seminários
  - g. Outros: Quais? \_\_\_\_\_

8. Quando trabalha o conteúdo propriedades ácidos-básicas, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- Aula expositiva
  - Aula pratica/demonstrações
  - Apresentação de slides
  - Vídeo/Música
  - Jogos e/ou brincadeiras
  - Seminários
  - Outros: Quais? \_\_\_\_\_
9. Quando trabalha o conteúdo reações de óxido-redução, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- Aula expositiva
  - Aula pratica/demonstrações
  - Apresentação de slides
  - Vídeo/Música
  - Jogos e/ou brincadeiras
  - Seminários
  - Outros: Quais? \_\_\_\_\_
10. Quando trabalha o conteúdo pH, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- Aula expositiva
  - Aula pratica/demonstrações
  - Apresentação de slides
  - Vídeo/Música
  - Jogos e/ou brincadeiras
  - Seminários
  - Outros: Quais? \_\_\_\_\_
11. Quando trabalha o conteúdo aminoácidos, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- Aula expositiva
  - Aula pratica/demonstrações
  - Apresentação de slides
  - Vídeo/Música
  - Jogos e/ou brincadeiras
  - Seminários
  - Outros: Quais? \_\_\_\_\_
12. Quando trabalha o conteúdo proteínas, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- Aula expositiva
  - Aula pratica/demonstrações
  - Apresentação de slides
  - Vídeo/Música
  - Jogos e/ou brincadeiras
  - Seminários
  - Outros: Quais? \_\_\_\_\_

13. Quando trabalha o conteúdo enzimas, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- a. Aula expositiva
  - b. Aula pratica/demonstrações
  - c. Apresentação de slides
  - d. Vídeo/Música
  - e. Jogos e/ou brincadeiras
  - f. Seminários
  - g. Outros: Quais? \_\_\_\_\_
14. Quando trabalha o conteúdo regulação das vias metabólicas, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- a. Aula expositiva
  - b. Aula pratica/demonstrações
  - c. Apresentação de slides
  - d. Vídeo/Música
  - e. Jogos e/ou brincadeiras
  - f. Seminários
  - g. Outros: Quais? \_\_\_\_\_
15. Quando trabalha o conteúdo transdução, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- a. Aula expositiva
  - b. Aula pratica/demonstrações
  - c. Apresentação de slides
  - d. Vídeo/Música
  - e. Jogos e/ou brincadeiras
  - f. Seminários
  - g. Outros: Quais? \_\_\_\_\_
16. Quando trabalha o conteúdo gliconeogênese, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- a. Aula expositiva
  - b. Aula pratica/demonstrações
  - c. Apresentação de slides
  - d. Vídeo/Música
  - e. Jogos e/ou brincadeiras
  - f. Seminários
  - g. Outros: Quais? \_\_\_\_\_
17. Quando trabalha o conteúdo oxidação do piruvato, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- a. Aula expositiva
  - b. Aula pratica/demonstrações
  - c. Apresentação de slides
  - d. Vídeo/Música
  - e. Jogos e/ou brincadeiras
  - f. Seminários
  - g. Outros: Quais? \_\_\_\_\_

18. Quando trabalha o conteúdo cadeia transportadora de elétrons, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- Aula expositiva
  - Aula pratica/demonstrações
  - Apresentação de slides
  - Vídeo/Música
  - Jogos e/ou brincadeiras
  - Seminários
  - Outros: Quais? \_\_\_\_\_
19. Quando trabalha o conteúdo fosforilação oxidativa, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- Aula expositiva
  - Aula pratica/demonstrações
  - Apresentação de slides
  - Vídeo/Música
  - Jogos e/ou brincadeiras
  - Seminários
  - Outros: Quais? \_\_\_\_\_
20. Quando trabalha o conteúdo glicólise, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- Aula expositiva
  - Aula pratica/demonstrações
  - Apresentação de slides
  - Vídeo/Música
  - Jogos e/ou brincadeiras
  - Seminários
  - Outros: Quais? \_\_\_\_\_
21. Quando trabalha o conteúdo síntese do DNA, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- Aula expositiva
  - Aula pratica/demonstrações
  - Apresentação de slides
  - Vídeo/Música
  - Jogos e/ou brincadeiras
  - Seminários
  - Outros: Quais? \_\_\_\_\_
22. Quando trabalha o conteúdo transcrição, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- Aula expositiva
  - Aula pratica/demonstrações
  - Apresentação de slides
  - Vídeo/Música
  - Jogos e/ou brincadeiras
  - Seminários
  - Outros: Quais? \_\_\_\_\_

23. Quando trabalha o conteúdo fotossíntese, utiliza quais das ferramentas abaixo:
- Aula expositiva
  - Aula prática/demonstrações
  - Apresentação de slides
  - Vídeo/Música
  - Jogos e/ou brincadeiras
  - Seminários
  - Outros: Quais? \_\_\_\_\_

24. Dentre as citadas abaixo, Quais são as dificuldades que você encontra para ensinar bioquímica na Educação Básica – Ensino Médio?

- Falta de bibliografia.
- Não existência de laboratório e material para práticas
- Currículo
- Livros didáticos incorretos
- Despreparo do professor, por lacunas na graduação.
- Metodologias ineficazes
- Ferramentas insuficientes

25. Em que medida as situações abaixo influenciaram a sua prática em sala de aula? Assinale de 1 (menor valor) a 5 (maior valor),	1	2	3	4	5
Planejar as aulas antecipadamente.					
Investigar o que os alunos sabem a respeito dos conteúdos a serem trabalhados					
Realizar aulas práticas e/ou demonstrações					
Modificar o currículo para permitir que os conteúdos venham de encontro a realidade do aluno					

26. onde você realiza o planejamento de suas aula?

- Colégio/escola: sala para hora atividade
- casa (domicilio)
- biblioteca
- laboratório de informática
- laboratório de práticas

27. Durante o planejamento, você dispense mais tempo para:

- avaliação
- conteúdo
- elaboração de exercícios
- revisão
- leituras

28. Para você a avaliação contribui para a aprendizagem? De que forma? Como você avalia seu aluno? Quais os principais critérios para avaliação em Biologia?

**ANEXO 3**  
**PRÉ TESTE PARA ESTUDANTES**

Bioquímica no tabuleiro: melhorias no processo de ensino aprendizagem na Educação  
Básica.  
PRÉ TESTE

1. A equação que melhor representa a etapa fotoquímica da fotossíntese é:

- a)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{CH}_2\text{O}) + \text{O}_2$
- b)  $6 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$
- c)  $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{X} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{X} + \text{O}_2$  (X – acceptor de hidrogênio)
- d)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
- e)  $\text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{CH}_2\text{O}) + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

2. (Fuvest-SP) A respiração aeróbica fornece como produtos finais:

- a) ácido pirúvico e água.
- b) ácido pirúvico e oxigênio.
- c) gás carbônico e água.
- d) oxigênio e água.
- e) oxigênio e gás carbônico.

3. São processos biológicos relacionados diretamente a transformações energéticas celulares:

- a) respiração e fotossíntese.
- b) digestão e excreção.
- c) respiração e excreção.
- d) fotossíntese e osmose.
- e) digestão e osmose.

4. Todos os seres vivos necessitam obter energia por processos metabólicos. Os mais comuns são a respiração celular e a fermentação. Que etapa metabólica ocorre nesses dois processos?

- a) Ciclo de Krebs
- b) Redução de acetil-CoA
- c) Transformação do ácido pirúvico em ácido láctico
- d) Glicólise
- e) Cadeia respiratória

5. Fotossíntese é um processo que produz a energia necessária ao início da cadeia alimentar, daí a incontestável importância das plantas para a manutenção da vida no planeta. Durante a fotossíntese, a energia luminosa é absorvida principalmente pela clorofila e, posteriormente, transformada em energia química. Para isso as plantas precisam consumir \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ para produzir \_\_\_\_\_ e ao final liberar \_\_\_\_\_.

Assinale a alternativa que contém a sequência que preenche corretamente e na ordem as lacunas do texto anterior.

- a) água,  $\text{CO}_2$ , glicose e oxigênio
- b)  $\text{CO}_2$ , oxigênio, glicose e água
- c) glicose, água,  $\text{CO}_2$  e oxigênio
- d) água, glicose, oxigênio e  $\text{CO}_2$

**ANEXO 4**  
**PÓS TESTE PARA ESTUDANTES**

Bioquímica no tabuleiro: melhorias no processo de ensino aprendizagem na Educação Básica.  
PÓS TESTE

1. A equação que melhor representa a etapa fotoquímica da fotossíntese é:

- a)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{CH}_2\text{O}) + \text{O}_2$
- b)  $6 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$
- c)  $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{X} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{X} + \text{O}_2$  (X – aceptor de hidrogênio)
- d)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
- e)  $\text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{CH}_2\text{O}) + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

2. (Fuvest-SP) A respiração aeróbica fornece como produtos finais:

- a) ácido pirúvico e água.
- b) ácido pirúvico e oxigênio.
- c) gás carbônico e água.
- d) oxigênio e água.
- e) oxigênio e gás carbônico.

3. São processos biológicos relacionados diretamente a transformações energéticas celulares:

- a) respiração e fotossíntese.
- b) digestão e excreção.
- c) respiração e excreção.
- d) fotossíntese e osmose.
- e) digestão e osmose.

4. Todos os seres vivos necessitam obter energia por processos metabólicos. Os mais comuns são a respiração celular e a fermentação. Que etapa metabólica ocorre nesses dois processos?

- a) Ciclo de Krebs
- b) Redução de acetil-CoA
- c) Transformação do ácido pirúvico em ácido láctico
- d) Glicólise
- e) Cadeia respiratória

5. Fotossíntese é um processo que produz a energia necessária ao início da cadeia alimentar, daí a incontestável importância das plantas para a manutenção da vida no planeta. Durante a fotossíntese, a energia luminosa é absorvida principalmente pela clorofila e, posteriormente, transformada em energia química. Para isso as plantas precisam consumir \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ para produzir \_\_\_\_\_ e ao final liberar \_\_\_\_\_.

Assinale a alternativa que contém a sequência que preenche corretamente e na ordem as lacunas do texto anterior.

- a) água,  $\text{CO}_2$ , glicose e oxigênio
- b)  $\text{CO}_2$ , oxigênio, glicose e água
- c) glicose, água,  $\text{CO}_2$  e oxigênio
- d) água, glicose, oxigênio e  $\text{CO}_2$

Em relação ao jogo responda:

- I. As regras estão claras ?
  - a. Discordo Fortemente
  - b. Discordo
  - c. Não Tenho Opinião
  - d. Concordo
  - e. Concordo Fortemente
  
- II. Foi possível compreender como ocorrem os processos metabólicos?
  - a. Discordo Fortemente
  - b. Discordo
  - c. Não Tenho Opinião
  - d. Concordo
  - e. Concordo Fortemente
  
- III. Consegui entender as vias estudadas por meio do jogo?
  - a. Discordo Fortemente
  - b. Discordo
  - c. Não Tenho Opinião
  - d. Concordo
  - e. Concordo Fortemente
  
- IV. Há muita necessidade de intervenção do professor?
  - a. Discordo Fortemente
  - b. Discordo
  - c. Não Tenho Opinião
  - d. Concordo
  - e. Concordo Fortemente
  
- V. Preferia aprender bioquímica em uma aula tradicional (slides)?
  - a. Discordo Fortemente
  - b. Discordo
  - c. Não Tenho Opinião
  - d. Concordo
  - e. Concordo Fortemente
  
- VI. Gosto de jogos?
  - a. Discordo Fortemente
  - b. Discordo
  - c. Não Tenho Opinião
  - d. Concordo
  - e. Concordo Fortemente
  
- VII. Foi interessante interagir com colegas no jogo Bioquímica no tabuleiro?
  - a. Discordo Fortemente
  - b. Discordo
  - c. Não Tenho Opinião
  - d. Concordo
  - e. Concordo Fortemente

VIII. Qual a sua opinião a respeito do uso de jogos em sala de aula?

---

---

---

---

---

---

---

## ANEXO 5 MANUAL JOGO BIOQUÍMICA NO TABULEIRO

### BIOQUÍMICA NO TABULEIRO

#### REGRAS

1. - destinado aos estudantes do Ensino Médio;
2. - mínimo de dois participantes para que o jogo seja efetivo.

#### COMPOSTO DE:

1. Um tabuleiro;
2. 8 peões;
3. 37 cartas;
4. 10 fichas;
5. manual de instruções.

#### OJBETIVO

Ser o primeiro jogador ou equipe a levar o respectivo peão até a última casa (trilha de molécula de DNA).

#### COMO JOGAR

1. Os jogadores decidem entre si, quem começará o jogo, que passara a ser o mediador. Depois de escolhido, o mediador deve pegar a primeira carta da pilha;
2. O jogador sentado à esquerda do mediador escolhe um número de 1 a 10 e, em seguida coloca uma ficha sobre o número correspondente no tabuleiro;
3. O mediador lê em voz alta a dica com o número escolhido pelo jogador;
4. Após a leitura da dica, o jogador que a escolheu, tem o direito de dar um palpite sobre a resposta da carta (seu título), dizendo em voz alta. Caso o jogador não queira dar o palpite, ele simplesmente passa a vez ao jogador a sua esquerda.

#### ACERTANDO OU NÃO OS PALPITES

Ao dar o palpite o jogador pode errar ou acertar:

1. se acertar, o mediador devolve a carta ao fim da pilha, avança os peões e retira as fichas que estão sobre os números das dicas no tabuleiro. O jogador a sua esquerda passará a ser o novo mediador.
2. se errar, a vez de jogar passa para o próximo jogador a sua esquerda, que fará o mesmo que o anterior: escolherá uma dica de 1 a 10 (dentre as que ainda não foram escolhidas), ocupará a respectiva casa numerada com outra ficha, receberá a dica, e dará um palpite, e assim por diante. Não há penalidade para o jogador que erra o palpite.

#### PONTUAÇÃO

- Cada carta vale 10 pontos, que são divididos entre o mediador e o primeiro jogador que acertar o palpite.
- O mediador recebe um ponto para cada dica revelada (basta contar as fichas que

estiverem sobre os números, nas respectivas casas no tabuleiro).

- O jogador que acertar o item da carta com seu palpite receberá um ponto para cada dica não revelada (o que será igual ao número de fichas que não foram utilizadas).
- Tanto o mediador quanto o jogador que acertar o palpite registram seus pontos avançando seus peões o número igual ao número de pontos recebidos. Exemplo: um jogador acerta a resposta após a sétima dica, ele avançará 3 casas com o peão, e o mediador avançará 7 casas.
- Depois de reveladas 9 dicas quaisquer da carta, sem que o palpite certo seja dado, o próximo jogador deverá por a próxima ficha na 10 faltante. Nesse caso o mediador fará dez pontos, pois todas as dicas foram utilizadas. Mas será necessário ler a última dica de qualquer modo.

### **AS INSTRUÇÕES**

- Perca sua vez: o jogador perde o direito de dar o palpite e a jogada passa para o próximo jogador a sua esquerda;
- Avance X espaços: o jogador avançara no tabuleiro o número de casas correspondentes a dica, mas não perde o direito de dar o seu palpite;
- Volte X espaços: o jogador deverá retroceder no tabuleiro o número de casas correspondentes à dica, mas não perde o direito de dar o seu palpite;

### **JOGOS EM EQUIPES**

Este pode ser jogado em equipes. Nesse caso, cada uma participa com um só peão e age como se fosse um só jogador. Cada equipe deverá ter um líder que se encarregará de ler as dicas quando estiverem atuando como mediadores. Os membros da equipe podem trocar ideias entre si, mas, para evitar confusões, devem deixar que seu líder fale por eles.



<b>FOTOSSÍNTESE</b>	<b>RESPIRAÇÃO CELULAR (AERÓBICA)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Processo em que são produzidas moléculas orgânicas.</li> <li>2. Processo em que a fonte de energia é a luz solar.</li> <li>3. Processo que os vegetais obtêm energia.</li> <li>4. Perca sua vez.</li> <li>5. Esse processo é a transdução da energia solar nos seres vivos.</li> <li>6. Nesse processo os reagentes são água e gás carbônico.</li> <li>7. Nesse processo átomos de carbono são incorporados em moléculas orgânicas.</li> <li>8. O processo libera O<sub>2</sub> como subproduto no ambiente.</li> <li>9. É um método altamente eficiente de conversão de energia luminosa em energia química.</li> <li>10. Avance 1 casa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Processo de transformação de moléculas orgânicas em energia.</li> <li>2. Perca sua vez.</li> <li>3. Os subprodutos desse processo são CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O.</li> <li>4. As mitocôndrias são a sede desse processo.</li> <li>5. É dividida em três etapas: glicólise, ciclo de Krebs e fosforilação oxidativa.</li> <li>6. Avance 2 casas.</li> <li>7. O ATP é o produto final do processo.</li> <li>8. O<sub>2</sub> e glicose são os reagentes do processo.</li> <li>9. Volte 1 casa.</li> <li>10. Uma de suas etapas também pode ser chamada de cadeia transportadora de elétrons</li> </ol>

<b>METABOLISMO</b>	<b>ENERGIA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conjunto de processos e reações químicas fundamentais à vida.</li> <li>2. Perca sua vez.</li> <li>3. Requer energia para que aconteça.</li> <li>4. Divide-se em anabolismo e catabolismo.</li> <li>5. Respiração, fermentação, fotossíntese e quimiossíntese são vias desse processo.</li> <li>6. Volte 1 casa.</li> <li>7. As enzimas, coenzimas, mitocôndrias e cloroplastos são os principais elementos que agem nesse processo.</li> <li>8. Volte 2 casas</li> <li>9. Pode ser definido como as interações moleculares que ocorrem no interior das células.</li> <li>10. Avance 2 casas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Associada a capacidade de produzir trabalho ou realizar ação.</li> <li>2. As células captam para realizar a manutenção dos processos bioquímicos.</li> <li>3. Os seres vivos a obtêm por meio da degradação de moléculas orgânicas, inorgânicas ou luz solar.</li> <li>4. Reações de oxirredução ocorrem para produzir minhas formas.</li> <li>5. Perca sua vez</li> <li>6. Eletromagnética, osmótica, cinética, química, luminosa, elétrica são alguns de meus exemplos.</li> <li>7. Os combustíveis renováveis são alternativas viáveis para suprir seu déficit</li> <li>8. Nas células, no interior mitocôndrias, é usada para produção de ATP.</li> <li>9. Avance 2 casas.</li> <li>10. O ATP é sua forma molecular de transporte.</li> </ol>

<b>CICLO BIOGEOQUÍMICO</b>	<b>NITRIFICAÇÃO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definido como a reciclagem de átomos entre os organismos e os fatores abióticos.</li> <li>2. Avance 2 casas.</li> <li>3. É o processo de circulação de elementos químicos constituintes das moléculas orgânicas entre os organismos e a parte não viva do planeta.</li> <li>4. Devolução da matéria orgânica em forma de substâncias inorgânicas ao ambiente.</li> <li>5. Perca sua vez.</li> <li>6. Os seres detritívoros e decompositores agem diretamente no processo.</li> <li>7. Os ciclos da água e do carbono são os mais importantes para a natureza.</li> <li>8. Volte 1 casa.</li> <li>9. Representa a circulação da energia na biosfera.</li> <li>10. Avance 1 casa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Processo de transformação da amônia em nitritos e, depois os nitritos em nitratos.</li> <li>2. Perca sua vez.</li> <li>3. Existem bactérias especializadas nesse processo.</li> <li>4. As nitrossomas e nitrobactérias são bactérias especializadas no processo.</li> <li>5. Avance 1 casa.</li> <li>6. Algumas dessas bactérias que fazem esse processo podem viver associadas a plantas leguminosas.</li> <li>7. O nitrogênio é o elemento principal envolvido.</li> <li>8. A amônia é o principal reagente do processo.</li> <li>9. Envolvem os processos metabólicos da fixação do nitrogênio inorgânico nos sistemas biológicos.</li> <li>10. Avance 2 casas.</li> </ol>

<b>MICROSCÓPIO</b>	<b>CÉLULA PROCARIÓTICA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instrumento que amplia nosso poder de visão.</li> <li>2. Avance 2 casas.</li> <li>3. Instrumento que possibilitou a descoberta das células.</li> <li>4. Avance 2 casas.</li> <li>5. O primeiro exemplar, acredita-se que foi construído por Zacharias e Hans Janssen por volta de 1591.</li> <li>6. Volte 2 casas.</li> <li>7. Leeuwenhoek construiu vários dotados de apenas uma lente.</li> <li>8. Robert Hooke construiu o primeiro modelo de duas lentes.</li> <li>9. Existem vários modelos como: composto, fotônico, de varredura, de transmissão.</li> <li>10. Perca sua vez.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. É do tipo mais simples de célula.</li> <li>2. Seu citoplasma não contém estruturas membranosas.</li> <li>3. Avance 1 casa.</li> <li>4. Desprovida de núcleo celular.</li> <li>5. Seu cromossomo concentra-se numa região chamada nucleóide.</li> <li>6. São as células típicas das bactérias.</li> <li>7. Os organismos que apresentam esse tipo de célula são chamados de procariontes.</li> <li>8. Volte 2 casas.</li> <li>9. Perca sua vez.</li> <li>10. A tradução da palavra grega que deu origem a seu nome é núcleo primitivo.</li> </ol>

<b>CÉLULA EUCARIÓTICA</b>	<b>BIOMEMBRANA(Membrana Plasmática)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volte 1 casas.</li> <li>2. Tem o citoplasma repleto de canais, bolsas e estruturas membranosas.</li> <li>3. Perca sua vez.</li> <li>4. Possui núcleo.</li> <li>5. Existem diversos tipos: animal, vegetal, fungos, protozoários.</li> <li>6. A maioria de suas organelas são membranosas.</li> <li>7. Algumas possuem parede celular, outras não.</li> <li>8. Avance 1 casa.</li> <li>9. As vegetais possuem plastos.</li> <li>10. O centríolo aparece em algumas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os fosfolipídios são seus principais componentes.</li> <li>2. Perca sua vez.</li> <li>3. Nas células animais apresentam colesterol.</li> <li>4. É a película que delimita as células.</li> <li>5. Termo que designa as películas que envolvem as organelas celulares.</li> <li>6. Volte 2 casas.</li> <li>7. Mantem sua organização apenas em ambiente aquoso, ou seja, em contato direto com a água.</li> <li>8. Nela ocorre o transporte ativo e transporte passivo.</li> <li>9. A parede celular, nos vegetais, fungos, bactérias, é um envoltório externo a mim.</li> <li>10. Avance 1 casa.</li> </ol>

<b>FOSFOLIPÍDIOS</b>	<b>PERMEABILIDADE SELETIVA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avance 2 casas.</li> <li>2. Hipoteticamente possuem uma cabeça eletricamente carregada, e duas caudas apolares.</li> <li>3. São formados por um grupo fosfato e um glicerídeo.</li> <li>4. A cabeça atrai moléculas de água, sendo denominadas hidrofílicas.</li> <li>5. As caudas, sem carga elétrica, repelem as moléculas de água, sendo denominadas hidrofóbicas.</li> <li>6. Volte 2 casas.</li> <li>7. As biomembranas são formadas por duas camadas.</li> <li>8. São representados no modelo do mosaico fluído.</li> <li>9. Volte 1 casa.</li> <li>10. São sintetizados no retículo endoplasmático liso ou agranular.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidade que permite a conservação da integridade da célula.</li> <li>2. Perca sua vez.</li> <li>3. Regula a homeostase celular.</li> <li>4. Volte 2 casas.</li> <li>5. É a propriedade responsável por manter o meio intracelular adequado para o funcionamento e sobrevivência da célula.</li> <li>6. Volte 1 casa.</li> <li>7. Propriedade que ocorre na membrana plasmática.</li> <li>8. Avance 2 casas.</li> <li>9. Propriedade que regula o que entra e sai da célula.</li> <li>10. Perca sua vez.</li> </ol>

<b>DIFUSÃO (SIMPLES)</b>	<b>OSMOSE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perca sua vez.</li> <li>2. Processo onde pequenas moléculas atravessam espontaneamente a membrana.</li> <li>3. Volte 1 casa.</li> <li>4. Transporte de moléculas de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e ureia para o interior da célula.</li> <li>5. Avence 1 casa.</li> <li>6. Processo em que ocorre passagem do soluto do meio mais concentrado para o menos concentrado.</li> <li>7. Volte 2 casas.</li> <li>8. Responde ao gradiente de concentração.</li> <li>9. Não envolve gasto de energia.</li> <li>10. Perca sua vez.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avence 1 casa.</li> <li>2. Processo de difusão simples que transporta a água (solvente).</li> <li>3. Nesse processo os solutos não atravessam a membrana.</li> <li>4. Ocorre a favor do gradiente de concentração, sem a necessidade de uma proteína facilitadora.</li> <li>5. Não envolve gasto de energia.</li> <li>6. A pressão com a qual a água é forçada a atravessar a membrana é conhecida por pressão osmótica.</li> <li>7. Em meio hipotônico a célula absorve água.</li> <li>8. Perca sua vez.</li> <li>9. Em meio hipertônico a célula perde água.</li> <li>10. Volte 1 casa.</li> </ol>

<b>BOMBA DE SÓDIO E POTÁSSIO (TRANSPORTE ATIVO)</b>	<b>OXIRREDUÇÃO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Processo que transporta íons sódio para o meio extracelular e íons potássio para o meio intracelular.</li> <li>2. Volte 1 casa.</li> <li>3. Envolve gasto de energia, na forma de ATP.</li> <li>4. Avance 1 casa.</li> <li>5. Há captura dos íons por meio de proteínas transportadoras.</li> <li>6. Perca sua vez.</li> <li>7. Processo que compensa a difusão espontânea (a favor do gradiente de concentração).</li> <li>8. Mantem as concentrações intracelulares e extracelulares de sódio e potássio diferentes.</li> <li>9. Perca sua vez.</li> <li>10. Avance 2 casas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reação em que uma substância perde elétrons e outra ganha.</li> <li>2. Volte 1 casa.</li> <li>3. Os nutrientes são oxidados.</li> <li>4. Ocorre nas funções vitais básicas, no fogo, na ferrugem, no apodrecimento das frutas, na respiração e na fotossíntese.</li> <li>5. Perca sua vez.</li> <li>6. Redutor é o oxidado (perde elétrons).</li> <li>7. Avance 1 casa.</li> <li>8. Oxidante é o reduzido (ganha elétrons).</li> <li>9. Volte 1 casa.</li> <li>10. Avance 2 casas.</li> </ol>

<b>PINOCITOSE</b>	<b>FAGOCITOSE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Processo que permite capturar líquidos (macromoléculas) para o interior da célula.</li> <li>2. Volte 2 casas.</li> <li>3. Processo que permite capturar moléculas para o interior da célula.</li> <li>4. Perca sua vez.</li> <li>5. A membrana plasmática forma um canal que ao capturar a substância se estrangula nas bordas, formando bolsas no interior da célula, invaginações.</li> <li>6. Forma os pinossomos.</li> <li>7. Avance 2 casas.</li> <li>8. Avance 1 casa.</li> <li>9. Perca sua vez.</li> <li>10. Volte 1 casa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perca sua vez.</li> <li>2. Nesse processo, a célula emite expansões citoplasmáticas (pseudópodes) que envolvem as partículas.</li> <li>3. Avance 1 casa.</li> <li>4. Formam uma bolsa membranosa chamada fagossomo.</li> <li>5. Volte 2 casas.</li> <li>6. Os protozoários utilizam esse processo como forma de alimentação.</li> <li>7. Avance 1 casa.</li> <li>8. É uma forma de defesa das células em organismos pluricelulares.</li> <li>9. Volte 1 casa.</li> <li>10. Perca sua vez.</li> </ol>

<b>ATP</b>	<b>EXOCITOSE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avance 2 casas.</li> <li>2. Moeda energética das células.</li> <li>3. Possui uma adenina.</li> <li>4. Perca sua vez.</li> <li>5. Em sua síntese há consumo de energia.</li> <li>6. Possui 3 grupos fosfato.</li> <li>7. Possui uma ribose.</li> <li>8. Sua produção é uma das etapas do metabolismo.</li> <li>9. Produzido em pequena quantidade no citosol, pela glicólise e na respiração celular.</li> <li>10. Em células eucarióticas é sintetizado no interior das mitocôndrias em grandes quantidades.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avance 1 casa.</li> <li>2. Processo que elimina substâncias para o meio extracelular.</li> <li>3. Perca sua vez.</li> <li>4. Volte 1 casa.</li> <li>5. Elimina restos da digestão celular.</li> <li>6. As células glandulares secretam seus produtos por esse processo.</li> <li>7. Volte 2 casas.</li> <li>8. Avance 1 casa.</li> <li>9. Processo oposto ao da endocitose.</li> <li>10. Avance 2 casas.</li> </ol>

<b>ENZIMA</b>	<b>COENZIMAS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A maioria dos processos metabólicos não ocorreriam sem a minha presença.</li> <li>2. Atua como catalizador biológico.</li> <li>3. É uma molécula de natureza proteica.</li> <li>4. Aumenta a velocidade das reações.</li> <li>5. Apresentam encaixes para as moléculas participantes da reação (modelo chave-fechadura), são os sítios ativos.</li> <li>6. São altamente específicas.</li> <li>7. Perca sua vez.</li> <li>8. Sacarase é um exemplo.</li> <li>9. Para uso na digestão são produzidas pelo pâncreas.</li> <li>10. Avance 1 casa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avance 1 casa.</li> <li>2. São moléculas que transportam energia.</li> <li>3. Volte 1 casa.</li> <li>4. São moléculas que armazenam energia para ser usada posteriormente.</li> <li>5. Não tem natureza proteica.</li> <li>6. Volte 2 casas.</li> <li>7. NAD<sup>+</sup>, NADP, FAD e COA são exemplos.</li> <li>8. Avance 2 casas.</li> <li>9. Perca sua vez.</li> <li>10. Avance 1 casa.</li> </ol>

<b>ÁGUA</b>	<b>GÁS CARBÔNICO (CO<sub>2</sub>)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avance 1 casa.</li> <li>2. Essencial à vida.</li> <li>3. Forma molecular é H<sub>2</sub>O.</li> <li>4. Volte 1 casa.</li> <li>5. Corresponde a 70% do peso corporal.</li> <li>6. Perca sua vez.</li> <li>7. Conhecido como solvente universal.</li> <li>8. Cobre <math>\frac{3}{4}</math> da superfície terrestre.</li> <li>9. Sou encontrada no estado sólido, líquido ou gasoso.</li> <li>10. Volte 2 casas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perca sua vez.</li> <li>2. Avance 1 casa.</li> <li>3. Constituído de um átomo de Carbono e dois átomos de oxigênio.</li> <li>4. Um dos produtos da respiração.</li> <li>5. Avance 2 casas.</li> <li>6. Um dos gases constituintes da atmosfera.</li> <li>7. Volte 1 casa.</li> <li>8. Um dos gases responsáveis pelo efeito estufa.</li> <li>9. Volte 1 casa.</li> <li>10. Na fotossíntese é um dos reagentes da reação.</li> </ol>

<b>GLICOSE</b>	<b>CADEIA TRANSPORTADORA DE ELÉTRONS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Um monossacarídeo.</li> <li>2. Um dos produtos da fotossíntese.</li> <li>3. Avance 1 casa.</li> <li>4. Um dos reagentes da respiração.</li> <li>5. Volte 1 casa.</li> <li>6. Na linguagem comum pode se chamada de açúcar.</li> <li>7. Um tipo de glicídio.</li> <li>8. Perca sua vez.</li> <li>9. Comumente representada pela fórmula <math>C_6H_{12}O_6</math>.</li> <li>10. Avance 2 casas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elétrons se excitam e são transferidos de um aceptor a outro, liberando energia.</li> <li>2. É uma sequência de aceptores, como elos de uma corrente, usados na transdução de energia durante a respiração.</li> <li>3. Perca sua vez.</li> <li>4. Responsável pela conversão de energia em ATP.</li> <li>5. Ocorre na matriz mitocondrial, pela transferência de energia de moléculas orgânicas para o ATP.</li> <li>6. Volte 1 casa.</li> <li>7. Avance 1 casa.</li> <li>8. O último aceptor da cadeia nos cloroplastos é chamado de NADP.</li> <li>9. Avance 1 casa.</li> <li>10. Reação onde ocorre a adição do Pi ao ADP, formando ATP.</li> </ol>

<b>CARBOIDRATOS</b>	<b>TILACÓIDE.</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Também chamados de hidratos de carbono, glicídios ou açúcares.</li> <li>2. Sua formula molecular é dada por <math>(C_6H_{10}O_5)_n</math></li> <li>3. São encontrados em pães, farinhas, massas, arroz, batata, milho, açúcar, mel e muitos outros alimentos.</li> <li>4. Perca sua vez.</li> <li>5. Avance 1 casa.</li> <li>6. Avance 2 casas.</li> <li>7. Quanto ao número de unidades, são divididos em três grupos principais: monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos.</li> <li>8. A glicose é um dos exemplos mais conhecidos.</li> <li>9. Sua principal função é energética.</li> <li>10. Possuem funções de: estrutural, reserva energética, armazenamento, transporte de energia.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volte 2 casas.</li> <li>2. Bolsas membranosas em forma de discos.</li> <li>3. Volte 1 casa.</li> <li>4. Bolsas que ficam “empilhadas” uma sobre as outras no interior do cloroplasto.</li> <li>5. Um grupo de mim forma uma grana.</li> <li>6. Perca sua vez.</li> <li>7. Associe-me a clorofila.</li> <li>8. Avance 1 casa.</li> <li>9. A clorofila se localiza em minhas membranas.</li> <li>10. Parte da fase fotoquímica da fotossíntese ocorre nas minhas membranas.</li> </ol>

<b>FOTÓLISE DA ÁGUA</b>	<b>CICLO DE CALVIN BENSON</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reação de quebra da molécula de água.</li> <li>2. Volte 1 casa.</li> <li>3. Reação que libera prótons, elétrons e gás oxigênio.</li> <li>4. Volte 2 casas.</li> <li>5. Perca sua vez.</li> <li>6. É o processo de quebra de moléculas orgânicas por meio da radiação luminosa.</li> <li>7. Avance 2 casas.</li> <li>8. Um dos processos mais conhecidos que a utilizam é a fotossíntese.</li> <li>9. Avance 1 casa.</li> <li>10. Também é conhecida como reação de Hill.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avance 1 casa.</li> <li>2. Também conhecido como Ciclo das Pentoses.</li> <li>3. Perca sua vez.</li> <li>4. O último conjunto de reações da fotossíntese.</li> <li>5. Resulta na formação de moléculas de glicídios, como a glicose.</li> <li>6. Avance 1 casa.</li> <li>7. O processo consome energia, fornecida em forma de ATP.</li> <li>8. Volte 1 casa.</li> <li>9. Volte 2 casas.</li> <li>10. Também conhecido como ciclo de glicídios.</li> </ol>

<b>FERMENTAÇÃO</b>	<b>GLICÓLISE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Processo metabólico simples.</li> <li>2. Processo que bactérias e alguns fungos unicelulares utilizam para obter energia da glicose.</li> <li>3. Volte 1 casa.</li> <li>4. Processo que ocorre sem a presença de oxigênio, reação anaeróbia.</li> <li>5. Avance 1 casa.</li> <li>6. É a degradação parcial de moléculas orgânicas para obtenção de energia.</li> <li>7. Na quebra da glicose nesse processo há liberação de ácido pirúvico.</li> <li>8. Avance 2 casas.</li> <li>9. Processo usado para produção de pães, algumas bebidas alcóolicas, queijos, iogurtes.</li> <li>10. O álcool é obtido por esse processo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quebra da glicose.</li> <li>2. Degradação de uma molécula orgânica de 6 carbonos em duas de 3 carbonos (glicose para ácido pirúvico).</li> <li>3. Volte 2 casas.</li> <li>4. Fase anaeróbia da respiração celular.</li> <li>5. Ocorre no citosol.</li> <li>6. Não necessita de oxigênio.</li> <li>7. É o início da respiração celular.</li> <li>8. Perca sua vez.</li> <li>9. Esta fase da respiração celular libera apenas parte da energia da molécula de glicose.</li> <li>10. Volte 1 casa.</li> </ol>

<b>MITOCÔNDRIA</b>	<b>CLOROPLASTOS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avance 1 casa.</li> <li>2. Organela responsável pela respiração celular.</li> <li>3. Avance 2 casas.</li> <li>4. Está presente nas células eucarióticas.</li> <li>5. Bactérias, ao longo da evolução, deram origem a essa organela por meio de um processo endossimbiótico.</li> <li>6. Volte 1 casa.</li> <li>7. Condrioma é o conjunto de várias de mim.</li> <li>8. No meu interior existem muitas cristas.</li> <li>9. Volte 2 casas.</li> <li>10. Esta organela possui DNA próprio.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organela encontrada nas células eucarióticas fotossintetizantes.</li> <li>2. É revestido por uma dupla camada lipoproteica.</li> <li>3. Perca sua vez.</li> <li>4. Moléculas de clorofila ficam alojadas em meu sistema interno de membranas.</li> <li>5. Volte 2 casas.</li> <li>6. A simbiose com cianobactérias deu origem a essa organela.</li> <li>7. Avance 1 casa.</li> <li>8. São responsáveis pelo processo da fotossíntese.</li> <li>9. Volte 1 casa.</li> <li>10. Geralmente somos verdes.</li> </ol>

<b>CICLO DE KREBS</b>	<b>HOMEOSTASE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sequencia de reações exotérmicas e endotérmicas.</li> <li>2. Volte 1 casa.</li> <li>3. Associado a cadeia respiratória, faço a liberação da maior parte da energia usada pela célula.</li> <li>4. Volte 2 casas.</li> <li>5. Também sou chamado de ciclo do ácido cítrico.</li> <li>6. Avance 2 casas.</li> <li>7. Foi identificado em 1937, por Hans Krebs.</li> <li>8. Os produtos finais desse ciclo são 3 moléculas de CO<sub>2</sub>, elétrons energizados e íons H<sup>+</sup>.</li> <li>9. Perca sua vez.</li> <li>10. É considerado o ponto de partida para a síntese de novos compostos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perca sua vez.</li> <li>2. É o conjunto de processos coordenados que mantem a maioria dos estados de equilíbrio de um organismo.</li> <li>3. Avance 1 casa.</li> <li>4. Este mecanismo causa o aumento da produção de suor, ao evaporar, provoca diminuição da temperatura.</li> <li>5. Volte 1 casa.</li> <li>6. É a estabilidade de condições fisiológicas gerais: concentração de sais minerais, pH, temperatura.</li> <li>7. Volte 2 casas.</li> <li>8. É o equilíbrio das funções vitais do organismo.</li> <li>9. Avance 2 casas.</li> <li>10. Também apresenta função na regulação da pressão sanguínea, dos líquidos corporais e do ritmo respiratório.</li> </ol>

## **PROTEÍNAS**

1. Correspondem a 50% da massa de uma célula.
2. São encontradas em todas as partes do organismo.  
Avance 2 casas.
3. São diferentes combinações de unidades chamadas aminoácidos.
4. Os aminoácidos que as formam são ligados por ligações peptídicas.
5. Possuem diversas funções como: transportadora, de movimento, estruturais, defesa, reguladoras, catalíticas.
6. Algumas possuem funções especiais como: anticongelantes, elásticas.
7. Possuem quatro níveis de organização, estrutura: primária, secundária, terciária e quaternária.
8. Avance 1 casa.
9. Quando perdem sua função definitivamente, diz-se que foram desnaturadas.