

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

MICHELE CRISTINE ARCILIO

**JOGOS DIDÁTICOS E TEATRO COMO ESTRATÉGIAS PARA O
ENSINO DE BIOQUÍMICA**

DISSERTAÇÃO

**PONTA GROSSA
2021**

MICHELE CRISTINE ARCILIO

**JOGOS DIDÁTICOS E TEATRO COMO ESTRATÉGIAS PARA O
ENSINO DE BIOQUÍMICA**

Didactic Games and Theater as Strategies for Teaching Biochemistry

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência
e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal
do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Danislei Bertoni

**PONTA GROSSA
2021**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



MICHELE CRISTINE ARCILIO

JOGOS DIDÁTICOS E TEATRO COMO ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE BIOQUÍMICA

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 26 de Fevereiro de 2021

Prof Danislei Bertoni, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Lia Maris Orth Ritter Antikeira, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Marcio Akio Ohira, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 26/02/2021.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amados filhos João Pedro e Leonardo, minha razão de viver.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder saúde, sabedoria e muita força pra chegar até aqui, o qual possibilitou que este sonho fosse realizado, a minha mãe Lucia, a qual sempre me incentivou e me apoiou nos momentos mais difíceis, aos meus irmãos Luiz e Naelen pelo apoio e compreensão, a minha cunhada Adriana pelo apoio.

Minha gratidão ao meu Professor Dr. Danislei, que acreditou no meu potencial, aonde muitas vezes não foi só um professor que orientava para o trabalho, mas sim um grande amigo de um coração enorme, que nos acolhia com suas palavras e orientações e foi assim que me fez crescer como pessoa e pesquisadora.

Agradeço de coração ao meu amado esposo João Carlos que sempre me incentivou nos estudos, que muitas vezes enxugou as minhas lágrimas e dizendo que eu iria conseguir. Aos meus amados filhos João Pedro e Leonardo que foram compreensíveis e pacientes, em momentos de ausência da minha parte.

Agradeço as minhas amigas, Marina, Margareth, Sabrina e Sylvia, que sem vocês este sonho seria impossível, obrigada pela amizade e o apoio incondicional.

Aos Diretores e equipe pedagógica do Colégio Estadual Prof. João Ricardo von Borell du Vernay do município de Ponta Grossa, em especial a direção que prontamente abriram as portas da instituição para a realização da pesquisa com os alunos do curso técnico em alimentos, foco desta dissertação.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGECT da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Campus Ponta Grossa, pelos ensinamentos e procedimentos necessários a obtenção dos requisitos para a conclusão das disciplinas que antecederam o desenvolvimento desta dissertação.

Aos professores Dr. Márcio Ohira, Dr Lia Maris Antiqueira e Dr. Maria Helene Canteri, por prontamente aceitarem o convite para participar das bancas de qualificação e/ou defesa do mestrado.

Enfim, minha eterna gratidão a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta dissertação.

EPÍGRAFE

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina!”

Cora Coralina

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar as contribuições da utilização de jogos didáticos e teatro como estratégias para o ensino de bioquímica na educação profissional, a fim de possibilitar novas abordagens e facilitar a compreensão do processo do ciclo de Krebs (ou ciclo do ácido cítrico), em uma turma de quarto ano do ensino médio integrado, do curso técnico em alimentos, de uma escola da rede pública do município de Ponta Grossa/PR. A intervenção didática realizada na disciplina Bioquímica de Alimentos envolveu a implementação de uma sequência de atividades planejadas com a utilização de vídeos e animações, leituras de artigos científicos, jogos didáticos e teatro. A pesquisa se caracterizou como de natureza qualitativa, interpretativa e aplicada, com os dados coletados por meio de questionário e processo de observação, bem como a partir de vídeos, fotos, elaboração de jogos didáticos e realização de teatro, e analisados qualitativamente. Os resultados evidenciaram que a produção e utilização de jogos didáticos e teatro, como estratégias para o ensino do conteúdo ciclo de Krebs, com participação ativa dos estudantes em todo o processo, mediadas pelo professor, contribuíram para facilitar a aprendizagem de uma forma lúdica e possibilitaram a compreensão, pelos estudantes, das reações químicas em série no metabolismo celular. Com o propósito de enriquecer a formação e prática docente dos professores da área, como produto educacional final desta pesquisa, elaborou-se um Caderno Pedagógico com orientações sobre a utilização de jogos didáticos e teatro como estratégias no ensino médio, bem como outras sugestões voltadas ao processo ensino-aprendizagem na educação profissional, especificamente, contribuições para a disciplina Bioquímica de Alimentos.

Palavras-chave: Educação Profissional. Ensino de Biologia. Metodologias Ativas. Ludicidade. Ciclo do Ácido Cítrico.

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the contributions of using educational games and theater as strategies for teaching biochemistry in professional education in order to enable new approaches and facilitate the understanding of the Krebs cycle process (or citric acid cycle) in a fourth year class of integrated high school in the technical course in food in a public school in the city of Ponta Grossa/PR. The didactic intervention performed in the subject Food Biochemistry involved the implementation of a sequence of planned activities with the use of videos and animations, readings of scientific articles, educational games and theater. The research was characterized as qualitative, interpretative and applied, with data collected through a questionnaire and observation process, as well as from videos, photos, development of educational games and theater performances, and analyzed qualitatively. The results showed that the production and use of educational games and theater, as strategies for teaching the content of the Krebs cycle, with active participation of students throughout the process, mediated by the teacher, contributed to facilitate learning in a playful way and enabled the understanding, by students, of serial chemical reactions in cellular metabolism. With the purpose of enriching the formation and teaching practice of teachers in the area, as a final educational product of this research, a Pedagogical Booklet was prepared with guidelines on the use of educational games and theater as strategies in high school, as well as other suggestions aimed at the teaching-learning process in professional education, specifically, contributions to the Biochemistry of Food subject.

Keywords: Professional Education. Biology Teaching. Active Methodologies. Playfulness. Citric Acid Cycle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama que representa a área da Bioquímica	21
Figura 2 - Visão detalhada ciclo de Krebs (ciclo do ácido cítrico)	27
Figura 3 - Vídeo sobre o Ciclo de Krebs	58
Figura 4 - Vídeo sobre o Ciclo de Krebs - reações	58
Figura 5 - Material de apoio	59
Figura 6 - Jogo de tabuleiro “Banco imobiliário”	62
Figura 7 - Jogo de tabuleiro “Formato de rua”	62
Figura 8 - Teatro	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Metodologia utilizada, através de jogos e teatro para o aprendizado sobre o conteúdo do ciclo de Krebs	65
Gráfico 2 - Com relação a disciplina de Bioquímica de alimentos, você “gosta” de estudar esta disciplina de Bioquímica de Alimentos.	66
Gráfico 3 - Você já ouviu falar sobre o ciclo de Krebs?	67
Gráfico 4 - Sobre as etapas do ciclo, sabe dizer se tem a fase da “glicólise” no ciclo de Krebs?	68
Gráfico 5 - Sobre as etapas do ciclo, o NAD faz parte do ciclo de Krebs?...	69
Gráfico 6 - O Ciclo de Krebs, também é conhecido como ciclo do ácido cítrico?	70
Gráfico 7 - Da forma que foi proposto o ensino do ciclo de Krebs, você como estudante achou que foi:	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais eventos que ocorrem em cada etapa de reações do ciclo de Krebs	29
Quadro 2 - Planejamento das aulas	52

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ADP	Adenosina Difosfato
ATP	Adenosina Trifosfato
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
DNA	Deoxyribonucleic Acid (Ácido Desoxirribonucleico)
FAD	Flavina Adenina Dinucleotídeo
GTP	Guanosina Trifosfato
LDB	Lei de Diretrizes e Base
NAD	Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL	16
2.2 A BIOQUÍMICA E O ENSINO DE BIOQUÍMICA	19
2.3 TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA E BIOQUÍMICA.....	29
2.4 A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS ESTRATÉGICOS	35
2.4.1 <i>Jogos Didáticos</i>	39
2.4.2 <i>Teatro</i>	41
3. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS	45
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA NATUREZA DA PESQUISA.....	45
3.1.1 <i>Instrumentos de Coleta de Dados</i>	46
3.1.2 <i>Análise Qualitativa dos Dados</i>	48
3.2 CONTEXTO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA	50
3.3 ORGANIZAÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA	51
3.4 PRODUTO EDUCACIONAL.....	54
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	56
4.1 ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES.....	57
4.2 ANÁLISE DOS JOGOS DIDÁTICOS	60
4.3 ANÁLISE DO TEATRO.....	63
4.4 QUESTIONÁRIO FINAL.....	64
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS.....	75
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	83
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA	85

1 INTRODUÇÃO

Percebe-se que cada nível de ensino profissional compreende a sua singularidade, cumpre com os seus objetivos, e apresenta uma estrutura própria de conteúdos e estratégias de aprendizagem para o aluno. O ensino profissionalizante, se destaca como diferencial no processo educacional por viabilizar as metodologias de ensino voltadas à prática profissional, exigindo do sistema de ensino recursos didáticos que consigam aprimorar o desenvolvimento do discente, por meio da qualificação profissional do docente.

Além da qualificação profissional, considera-se necessário que o docente apresente domínio didático para mediar os saberes necessários para a compreensão do conteúdo pelo aluno. Entretanto, os recursos didáticos envolvidos neste processo se tornam auxiliares para a eficácia da didática do docente, uma vez que as disciplinas necessitam da interação com o aluno.

A modalidade de educação profissional integrada ao ensino médio demonstra para o educando a possibilidade de conhecer a realidade profissional antes mesmo de sua inserção no mercado de trabalho.

Como consequência a essas mudanças, a educação profissional no Brasil passou a se organizar em várias áreas de conhecimento. A formação nas áreas alimentícias justifica-se pelo importante crescimento na área do comércio e indústria da alimentação. A modalidade do curso técnico integrado contribui de maneira significativa, tanto para os jovens em início de carreira, quanto para aqueles já inseridos no mercado de trabalho formal ou informalmente, para obtenção de formação técnica de qualidade com perspectiva de continuidade dos estudos em nível superior, concomitante à sua atuação no mercado de trabalho.

Atualmente, um dos cursos integrados em funcionamento na rede pública de ensino do Estado do Paraná é o de Técnico em Alimentos. A grade curricular desse curso é composta por disciplinas do núcleo comum e específicas da área técnica. Dentre estas, a disciplina Bioquímica de Alimentos compõe a base curricular dos cursos técnicos na área de saúde e alimentação, estando inserida no ciclo de conteúdos básicos. No referido curso, além de cursarem a disciplina Biologia, os alunos mantêm um contato mais aprofundado com a disciplina Bioquímica de Alimentos, de característica mais abstrata e de difícil compreensão que a própria Biologia.

A Bioquímica contribui com estudos científicos para explicar a vida ao nível molecular, fazendo uso de instrumentos e terminologias da Biologia e da Química para descrever os vários atributos dos organismos vivos (LEHNINGER; NELSON; COX, 2014). Um dos conteúdos da Bioquímica, o qual demanda maior interesse dos alunos para o estudo do metabolismo energético é o denominado de ciclo de Krebs ou ciclo do ácido cítrico tricarboxílico, que caracteriza uma das fases da respiração celular.

Estudos apontam que muitas vezes o desinteresse de alguns alunos com relação a disciplina Bioquímica de Alimentos, por considerarem complexa e de difícil compreensão. Há um bloqueio por parte dos alunos com essa disciplina, devido à defasagem de conteúdos básicos das disciplinas Biologia e Química, com dificuldades para fazer a conexão entre essas disciplinas e relacionar a proximidade com os conteúdos em Bioquímica de Alimentos.

Com essa vivência em sala de aula, a pesquisadora e também professora dessa disciplina, percebeu a necessidade de estratégias diferenciadas, a fim de contribuir com a abordagem dos conteúdos e facilitar a aprendizagem relacionada com a disciplina Bioquímica de Alimentos. Um dos conteúdos abordados nessa disciplina, como dito antes, compreende o ciclo de Krebs, por suas especificidades voltadas à representação em um esquema complexo, exigindo dos alunos conhecimentos prévios de conceitos das disciplinas Química e Biologia.

Diante dessa realidade levantou-se o seguinte **problema de pesquisa**: *Quais as contribuições da utilização de jogos didáticos e teatro como estratégias para o ensino de Bioquímica?*

O **objetivo geral** desta pesquisa é *avaliar as contribuições da utilização de jogos didáticos e teatro como estratégias para o ensino de Bioquímica, em uma turma de quarto ano do ensino médio integrado, do curso técnico em alimentos, de uma escola da rede pública do município de Ponta Grossa/PR.*

A fim de atender ao objetivo geral, elaborou-se os seguintes **objetivos específicos**:

- a) *Elaborar e executar diferentes jogos didáticos selecionados durante as aulas de Bioquímica de Alimentos, no contexto da aprendizagem do ciclo de Krebs;*
- b) *Analisar a utilização desses jogos didáticos nas aulas de Bioquímica de Alimentos;*

- c) *Encenar uma peça de teatro produzida pela docente, com auxílio dos discentes, como estratégia para ensino-aprendizagem do ciclo de Krebs nas aulas de Bioquímica de Alimentos;*
- d) *Construir um Produto Educacional com orientações para o uso de jogos didáticos e teatro, bem como outros recursos e estratégias, que colaborem com o aprendizado nas aulas de Bioquímica de Alimentos.*

A realização desta pesquisa se justifica pelo potencial aprimoramento das aulas teóricas para o aprendizado de alunos da educação profissional, benefícios em ampliar as abordagens que proporcionem o ensino de bioquímica e um melhor entendimento acerca dos conhecimentos científicos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL

A história da educação profissional no Brasil tem seu início desde o período da colonização, tendo como os primeiros aprendizes de ofícios os índios e os escravos, e “habitou-se o povo de nossa terra a ver aquela forma de ensino como destinada somente a elementos das mais baixas categorias sociais” (FONSECA, 1961, p. 68).

Até o século XIX, essa modalidade de educação não apresentou propostas sistemáticas de experiências de ensino, uma vez que prevalecia a educação propedêutica voltada para as elites e sua formação como dirigentes. A criação do Colégio das Fábricas data de 1809, pode ser considerado como o início da educação profissional no Brasil (BRASIL, 1999), momento em que foram criadas as instituições com propostas pedagógicas para ensinar a ler e escrever, e com iniciação aos ofícios.

Para atender à demanda, o ensino profissional teve como missão ensinar uma profissão e formar cidadãos capazes de viverem em sociedade, para manter os desafortunados longe de vícios e melhorar a condição de vida destas pessoas.

Contudo, percebe-se ao longo da história, que a educação profissional, foi criada com duas vertentes, uma para os desafortunados e a outra para pessoas de classes mais abastadas, que acabavam privilegiadas por terem acesso facilitado aos cursos de Direito e Medicina, enquanto que para os demais destinavam-se as profissões manuais (sapateiro, marceneiro, alfaiate, serralheiro, entre outras).

Ao longo das décadas de 1930 e 1940, percebe-se o desenvolvimento de alternativas voltadas à formação dos trabalhadores. Com a reforma Capanema, em 1942, fica evidente a importância da educação no país e, em especial, a educação profissional, visto que foram definidas leis específicas para a formação profissional (LEITE, 2010).

Nesse período, devido ao grande crescimento da indústria, o governo assegurou investimentos na educação profissional, priorizando a formação de mão de obra. O mesmo governo procurou dar mais visibilidade ao ensino técnico. Como destaca Lemos Junior (2016), a Constituição brasileira de 1937 passou a garantir a educação profissional, o que reforçou o objetivo de ensinar e orientar os desafortunados, como se percebe neste excerto do Art. 29:

O ensino pré-vocacional profissional destinado às classes menos favorecidas é em matéria de educação o primeiro dever de Estado. Cumpre-lhe dar execução a esse dever, fundando institutos de ensino profissional e subsidiando os de iniciativa dos Estados, dos Municípios e dos indivíduos ou associações particulares e profissionais (BRASIL, 1937).

A respeito do ensino profissional, destaca-se que foi a primeira vez que uma Constituição brasileira mencionou sobre essa modalidade de formação para o trabalho, visto que ao profissional formado no curso técnico era proibido acessar o ensino superior.

De acordo com Lemos Junior (2016), este fato reforça a rivalidade ainda existente na educação brasileira, entre a educação profissional, ofertada para estudantes de classe menos desfavorecida financeiramente, e o ensino superior, acessado pelos estudantes de classes bem-sucedidas.

Manfredi (2002, p. 95) se posiciona da seguinte maneira sobre este assunto:

A política educacional do Estado Novo legitimou a separação entre o trabalho manual e o intelectual, erigindo uma arquitetura educacional que ressaltava a sintonia entre a divisão social do trabalho e a estrutura escolar, isto é, um ensino secundário destinado às elites condutoras e os ramos profissionais do ensino médio destinados às classes menos favorecidas. Outra característica desse período é o papel central do Estado como agente de desenvolvimento econômico.

Após a promulgação da Lei n.º 4.024, de 20 de dezembro de 1961, que fixou as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, permitiu-se ao egresso de qualquer curso técnico de nível secundário, a entrada no ensino superior. Porém, Santos (2011, p. 219) destaca que:

A equivalência estabelecida pela Lei 4.024/1961, entretanto, não conseguiu superar a dualidade, tendo em vista a permanência de duas redes de ensino no sistema educacional brasileiro, sendo que o ensino secundário continuou mantendo o privilégio de ser reconhecido socialmente.

Como anteriormente descrito, por mais que a essa legislação tenha assegurado mudanças significativas para a educação profissional, na prática não se superou a dualidade estrutural, na perspectiva da existência de duas modalidades sociais distintas de ensino. Nos comentários de Kuenzer (2007, p. 29):

A diferenciação e o desenvolvimento dos vários ramos profissionais, em decorrência do desenvolvimento crescente dos ramos secundário e terciário, conduzem ao reconhecimento da legitimidade de outros saberes, que não só os de cunho acadêmico, na etapa que se caracteriza como tradicional nova, do ponto de vista do princípio educativo. Pela primeira vez a legislação educacional reconhece a integração completa do ensino profissional ao sistema regular de ensino, estabelecendo-se a plena equivalência entre os cursos profissionais e propedêuticos, para fins de prosseguimento nos estudos.

A publicação da Lei n.º 5.692, de 11 de agosto de 1971, que fixou as Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, respectivamente equivalente ao ensino fundamental e ensino médio na atualidade, estabelece como objetivo geral proporcionar ao aluno uma educação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades, ao mesmo tempo contribuir para a sua formação e qualificação para o trabalho e preparo de sua cidadania. Tal perspectiva compreendeu, na prática, uma formação muitas vezes similar ao adestramento por espelhar um mundo produtivo em que o pensar e o fazer se organizaram e se apresentaram dissociados.

O desafio que se emergiu a partir de então centrou-se em superar a educação profissional, nos moldes da Lei n.º. 5.692/71, enfatizando-se técnicas, com limites muito definidos entre as disciplinas. Neste sentido, a partir de 1978, as Escolas Técnicas Federais começaram gradativamente a se transformar em Centros Federais de Educação Tecnológica¹, em resposta principalmente às demandas por formação profissional ao desenvolvimento econômico estabelecido no país ao final da década de 1970 (LEITE, 2010).

Desde meados dos anos de 1980, discute-se a perspectiva diferenciada de encaminhamento da educação profissional integrada² ao ensino de 2º grau, atual ensino médio, a partir do conceito de politecnia. Conforme Saviani (2007, p. 161), a politecnia significa a especialização como domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas utilizadas na produção moderna. Nessa perspectiva, a educação de nível médio tratará de concentrar-se nos estudos científicos que embasam a

¹ A Escola Técnica Federal do Paraná, uma das primeiras do Brasil a realizar a transformação, ainda em 1978, passou a se chamar CEFET/PR. No entanto, diferentemente dos CEFETs, em 10 de outubro de 2005, a instituição se transformou em universidade pela Lei n.º 11.184, que dispõe sobre a transformação do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná em Universidade Tecnológica Federal do Paraná (LEMOS JUNIOR, 2016).

² O ensino médio integrado compreende um curso que além das disciplinas da base comum, contém também as disciplinas específicas de formação profissional ao longo do curso. A modalidade subsequente, destinada à alunos que já concluíram o ensino médio.

multiplicidade de processos e técnicas empregadas nas modalidades fundamentais de produção existentes.

A influência dessas discussões sobre politecnia pode ser conferida com a publicação do Decreto nº 2.208/97, que regulamenta as diretrizes e bases para a educação profissional, anteriormente publicadas na Lei n.º 9394/96. O decreto provocou ruptura do ensino profissional do ensino médio, que até o momento vinha sendo ofertado na modalidade integrado. Segundo Davel Pinto (2018, p. 35),

Com o Decreto, foi reforçado o dualismo entre a formação geral e a formação profissional, característico da educação profissional brasileira, mantendo em sua estrutura a separação entre a formação geral - propedêutica - destinada a preparar para o ingresso no ensino superior e a formação técnica, dedicada a preparar para o mercado de trabalho imediato.

Deste modo, a educação profissional passa a ser desenvolvida em articulação com o ensino regular ou em modalidades, que contemplem as estratégias de educação continuada. O mesmo Decreto (BRASIL, 1997) que provocou a ruptura entre o profissionalizante e o ensino regular integrado, possibilitou a organização da educação profissional em três níveis. No primeiro nível o básico: destinado à qualificação, requalificação e reprofissionalização de trabalhadores, independente de escolaridade prévia; o segundo nível o técnico: destinado a proporcionar habilitação profissional a alunos matriculados ou egressos do ensino médio, devendo ser ministrado na forma estabelecida por este Decreto; e por fim o último nível tecnológico: correspondente a cursos de nível superior na área tecnológica, destinados a egressos do ensino médio e técnico.

2.2 A BIOQUÍMICA E O ENSINO DE BIOQUÍMICA

A história da Bioquímica confunde-se muitas vezes com a história da Química Orgânica; porém, a Bioquímica – também conhecida como “química da vida” – estuda os processos químicos que ocorrem nos organismos vivos e as moléculas orgânicas e inorgânicas que agem no metabolismo. Contudo, a Bioquímica é especialmente destinada a química dos processos biológicos, nos seres vivos, focando principalmente na estrutura, função de componentes celulares, como também de outras biomoléculas.

De acordo com Ferri (2013), a Bioquímica compreende a disciplina científica que busca explicar a vida em nível molecular, usa instrumentos e terminologia da química para descrever os vários atributos dos organismos vivos. Trata-se de uma ciência complexa e importante, para estudo dos processos químicos envolvidos nos organismos vivos, e que abrange alguns componentes básicos, como proteínas, carboidratos, lipídeos e funções no metabolismo energético.

Segundo Mayer (2012), a Bioquímica é a ciência que estuda a química dos organismos vivos. Preocupa-se em explicar o funcionamento dos sistemas biológicos em nível molecular.

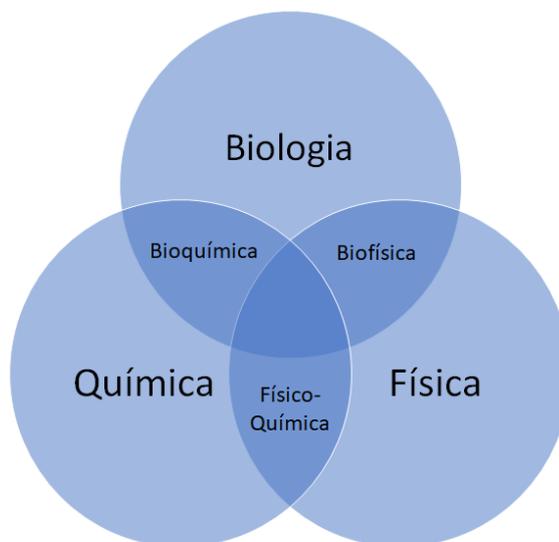
Sob o ponto de vista do ensino e da pesquisa, a Bioquímica compreende uma vertente da Área do Conhecimento das Ciências Biológicas, a qual no âmbito acadêmico e da Educação Básica, mais especificamente no ensino médio, relaciona-se com o estudo químico da célula. Como trata-se de um campo do conhecimento no qual, em sua transposição, o professor lida com conceitos abstratos e de difícil compreensão, constitui-se um obstáculo a ser enfrentado pelos alunos, desestimulando seu interesse pela disciplina.

Nesse sentido, o estudo da Bioquímica é de extrema relevância para os diversos aspectos, pois contribui para explicar a complexidade da vida do ponto de vista biológico. O estudo da Bioquímica apresenta uma grande complexidade por parte dos alunos, visto que muitos não tem uma boa compreensão de Química e Biologia, o que acaba tornando difícil o processo ensino-aprendizagem. É uma disciplina imprescindível para a formação dos alunos do curso Técnico em Alimentos, em que muitos tem a dificuldade em perceber como estes conhecimentos serão utilizados na sua vida profissional.

Para Roman (2010), a Bioquímica pode ser definida como a ciência que interliga a Química (estuda estruturas e interações moleculares) e a Biologia (analisa estruturas e interações dos organismos vivos). As primeiras investigações envolvendo essa intersecção tem origem nas pesquisas em torno da síntese de ureia por Friedrich Wöhler, em 1828, com experimentos que resultaram na síntese de compostos orgânicos obtidos artificialmente, seguida do isolamento pela primeira vez de uma enzima em 1833, a "diástase", hoje denominada "amilase", descrita por Anselme Payen. A importância desses fatos históricos está na inédita descrição de um composto orgânico que apresentava as propriedades de um catalisador.

A Bioquímica não é uma ciência isolada, mas uma disciplina multidisciplinar, constituída com base em duas áreas do conhecimento, sendo a Química e a Biologia, além de outras disciplinas acessórias, conforme Mayer (2012) demonstra no diagrama da figura 1.

Figura 1 – Diagrama que representa a área da Bioquímica



Fonte: Adaptado de Mayer (2012)

Posteriormente, novos estudos contribuíram para a consolidação da Bioquímica, dentre esses, os realizados por Eduard Buchner, em 1896, descrevendo pela primeira vez um complexo processo bioquímico fora da célula – a fermentação alcoólica de extratos celulares – o que lhe valeu o Prêmio Nobel de Química de 1907 (ROSA, 2012).

Com essas e outras pesquisas da época, como os estudos de Pasteur sobre o fenômeno da fermentação e de Albrecht Kossel sobre os ácidos nucleicos, bem como os estudos e experimentos ao longo do século XX, que permitiram o conhecimento da estrutura de DNA, do mesmo modo o desenvolvimento de novas técnicas e o estudo detalhado de biomoléculas e de vias metabólicas celulares, como a glicólise e o ciclo de Krebs, a Bioquímica se consolida como ciência que fez uma ponte entre a Química e a Biologia, avançando dos estudos das estruturas e interações entre átomos e moléculas, para as estruturas e interações das células e organismos vivos.

A preocupação quanto aos processos de ensino e aprendizagem dos conhecimentos da Bioquímica são relativamente recentes. Na esteira dos movimentos

de reforma educacional nos anos de 1950 e 1960, em busca de uma nova forma de pensar o ensino científico-tecnológico no cenário nacional e internacional, pode-se dizer que a Bioquímica se concretiza como área disciplinar. No Brasil, isso aconteceu na década de 1970, mais especificamente a partir de 1979 com a publicação do primeiro resumo na Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Bioquímica, que problematizava a organização curricular sendo, portanto, a primeira discussão que enfocava uma questão educacional (LOGUERCIO; PINO; SOUZA, 2003).

Na década de 1980, influenciadas pelo movimento de pesquisas na área de Educação em Ciências, iniciado na década de 1960, as universidades como a Federal do Rio de Janeiro e a Federal do Rio Grande do Sul, fazem um movimento na direção de discutir e produzir materiais voltados ao ensino da Bioquímica. Tal preocupação com essa área disciplinar, nomeada Educação em Bioquímica favoreceu o ganho de espaço nas reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Bioquímica, concretamente desde a década de 1990, com uma seção própria nas reuniões anuais.

Pensada como disciplina, ressalta-se que a Bioquímica compreende uma ciência interdisciplinar que tem suas bases na Química e Biologia. Ambas possuem caráter experimental e os aspectos conceituais e metodológicos da Bioquímica precisam levar em consideração as características de ambas as áreas. Da mesma forma, compartilha das preocupações relacionadas às dificuldades e as estratégias de como melhorar os processos de ensinar e aprender Ciências.

Na Educação Básica, especificamente na modalidade de educação profissional, a Bioquímica se caracteriza como área disciplinar independente com carga horária específica na matriz curricular para a formação de Técnicos em Alimentos, dentre outros cursos correlatos. Destaca-se, então, que há um espaço privilegiado para a formação de tais profissionais no que diz respeito aos conhecimentos de Bioquímica.

No entanto, o que se observa no desenvolvimento dessa disciplina em cursos dessa natureza, é uma abordagem de ensino tradicional, com uma base teórica e prática, mas que se limita na maior parte do tempo às aulas expositivas, dialogadas e com o uso de poucos recursos didáticos. As consequências dessa forma de ensinar as vezes estão atreladas ao desinteresse dos alunos e a impossibilidade de relacionar o conhecimento à sua futura profissão.

Conforme menciona Mercês e Maciel (2018), as aulas expositivas e experimentações realizadas em laboratório são os recursos mais utilizados pelos

docentes para o processo de ensino aprendizagem em Bioquímica. Ainda, Dias et al. (2013) apontam sobre o método tradicional no qual a memorização é estimulada e têm dificuldade em perceber o “todo”, ou seja, perceber que no organismo humano diversas reações estão ocorrendo ao mesmo tempo, que não só dependem de um perfeito sincronismo entre elas como de propriedades das macromoléculas e agregados macromoleculares envolvidos nos processos biológicos.

Conforme aponta Vargas (2001), nos últimos anos, os currículos vêm sofrendo a pressão do conhecimento científico e de seus meios de divulgação, resultando em uma sobrecarga do cognitivo e pulverização dos conhecimentos. A maioria dos currículos atuais são fragmentados em disciplinas isoladas, desvinculadas da realidade do aluno, gerando conteúdos voltados para a formação tecnicista sob a influência ainda da LDB anterior (Lei n. 5.692/71).

A disciplina de Bioquímica nos currículos tradicionais, apesar de apresentada com coerência e organização, normalmente é entendida pelos estudantes como uma coleção de estruturas químicas e reações de difícil compreensão e totalmente desintegrada da sua prática profissional. A motivação ocorre em situações em que os estudantes são levados a agregar os conteúdos de Bioquímica com sua futura realidade profissional como técnico em alimentos.

O método tradicional de ensino-aprendizagem consiste em transferir conhecimento do professor para o aluno, em que o professor é visto como um meio de transferir conhecimento aos alunos, e estes por sua vez, apenas memorizadores do que lhes é apresentado. Assim, a concepção de aprendizagem fere, em certa medida, os princípios de Freire (2011) ao defender que o ato de ensinar vai muito além de transferir conhecimento; o professor deve apresentar a seus alunos a possibilidade para a construção e a produção de seu próprio saber.

Neste sentido, ser docente é uma tarefa árdua e exige mudanças constantes, devido as inovações tecnológicas que atraem a atenção dos alunos e, por meio das quais, recebem informações de uma forma muito mais rápida e fácil. O professor que ainda trabalha dentro dos moldes tradicionais, não consegue estimular o interesse da sua disciplina pelo aluno.

A necessidade de contextualizar o ensino tradicional de Bioquímica é uma busca constante por professores do Ensino Médio e até mesmo das graduações e pós-graduações. Essa perspectiva de ensino contextualizado diminui a distância entre o saber da ciência e o saber cotidiano.

Para Hamamoto (2001) e Machado et al. (2004) a preocupação dos professores e pesquisadores procuram recorrer ao uso de estratégias diversificadas, utilizando vários recursos modernos, para estimular o processo ensino-aprendizagem dos alunos. A contextualização possibilita melhorias nesse processo, pelo fato de estar direcionada à busca por conteúdos, objetivando explicitar e explicar melhor a realidade social concreta dos diferentes sujeitos, sendo essa realidade o ponto de partida para a aprendizagem escolar (LIMA; SANTOS, 2007).

Nota-se que a Bioquímica não tem importância reconhecida frente a temas considerados de maior significado para a aprendizagem, sendo tratada como um conteúdo complementar ou de forma superficial. Porém, ressalta-se que “a Bioquímica é um tema que pode ser utilizado para explorar conceitos químicos relevantes no ensino médio” (FRANCISCO JÚNIOR, 2007, p. 04), constituindo assim uma disciplina para a formação crítica e reflexiva para os alunos de graduação ou do ensino médio.

Apesar dos esforços para que a Bioquímica seja apresentada de forma coerente e organizada, essa disciplina é definida pelos estudantes como uma disciplina complexa, apresentando uma coleção de estruturas químicas e de difícil assimilação (VARGAS, 2001; BECKHAUSE; ALMEIDA; ZENI, 2006). Neste sentido tem causado um grande dilema para os professores envolvidos nesta área. Assim o dilema que muitos professores percebem nesta disciplina, é a difícil para a compreensão do aluno, pelo fato de lidar com conceitos complexos e estruturas químicas, sendo que muitas vezes exige-se um conhecimento prévio dos conteúdos.

Por se tratar de uma disciplina cujo corpo de conhecimento resulta de reações estruturais, exige esforços adicionais dos alunos para a compreensão e assimilação das reações ensinadas durante o desenvolvimento da disciplina. Segundo Farkuh e Pereira-Leite (2014, p. 39), “para tornar o ensino e o aprendizado de Bioquímica mais atraente, diferentes metodologias têm sido estudadas, vinculando a disciplina ao cotidiano e interesses de cada perfil profissional”.

Grande parte dos professores de diferentes disciplinas enfrentam cotidianamente o desafio de relacionar o conteúdo ensinado à realidade dos alunos. A disciplina Bioquímica não escapa desta regra, com dificuldades adicionais pelo fato de precisarem de laboratórios específicos, num contexto escolar preconizado no qual faltam materiais, reagentes, e diversos equipamentos para a realização de atividades experimentais.

Nesse contexto, a realização de atividades práticas é um mecanismo frequentemente utilizado para se fazer esta ponte entre os conceitos e os experimentos. Ao realizar uma atividade experimental, o aluno observa, compara, analisa, sintetiza e vivencia o método científico, desenvolvendo, por conseguinte, o raciocínio, a capacidade investigativa, e capacidade de formular conceitos (MOREIRA; DINIZ, 2003).

Para que se alcance este grau de abstração, a forma como a disciplina de Bioquímica é apresentada aos alunos se torna fundamental para a relação de ensino-aprendizado e, neste sentido, as aulas práticas são uma das formas para que os alunos consigam correlacionar teoria e prática. O ensino e o aprendizado de Bioquímica se tornam atrativo, à medida que são empregadas diversas metodologias que vinculam a disciplina ao cotidiano e aos interesses dos alunos em formação (YOKAICHIYA; GALEMBECK; TORRES, 2004).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB n.º 9394/96), quando se refere ao ensino médio, no Art. 35, inciso IV, destaca que deve ser feito o relacionamento da teoria com a prática para todas disciplinas. Neste sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio apontam que é de suma importância que o professor saiba preparar e dirigir atividades práticas, relacionando com os aspectos teóricos e propondo que sejam realizadas em equipes ao longo do processo ensino-aprendizagem (BRASIL, 2000).

A Bioquímica está presente como uma disciplina básica em diferentes cursos, e aborda conceitos relacionados à micro e macromoléculas e reações químicas orgânicas. No ensino médio, os temas associados à Bioquímica são abordados ao estudar especificamente a química da célula (AMABIS; MARTHO, 2001). Dessa forma, ensinar sobre ciclo de Krebs, cadeia respiratória e a glicólise para alunos do ensino médio tem sido um grande desafio para os professores, visto serem temas importantes para o entendimento dos avanços da biotecnologia e fundamentais para discussões sobre bioética, porém abstratos e de difícil aprendizagem na percepção dos estudantes (MORONI et al., 2009).

Sendo a Bioquímica uma disciplina fundamental para a área de formação no curso de Técnico em Alimentos, e considerando-se a necessidade de torná-la mais efetiva e interessante na formação dos futuros técnicos em alimentos, principalmente diante das dificuldades da realização de atividades experimentais, necessita-se estudar as principais causas dos problemas, analisando cuidadosamente as

dificuldades dos alunos e propondo alternativas de atividades lúdicas para uma melhor compreensão e aprendizado dos conteúdos dessa disciplina.

Um fator a ser considerado é o fato de muitos alunos apresentarem certa defasagem de conhecimentos de Química, disciplina com carga horária reduzida na grade curricular do curso técnico em alimentos, insuficiente para aprender os conceitos básicos necessários para a compreensão das reações químicas orgânicas *in vivo* e nas atividades experimentais no laboratório (HEIDRICH et al., 2006). Esta mesma dificuldade dos alunos em relação aos conteúdos de Química também é constatada por Amaral, Figueira e Barros (2006) quando investigaram o processo ensino-aprendizagem envolvendo alunos do curso do ensino médio.

Tal dificuldade interfere na aprendizagem em Bioquímica de Alimentos quando se percebe a falta de compreensão dos alunos, em especial para o conteúdo sobre metabolismo energético, com relação à respiração aeróbia, que envolve a glicólise, a etapa intermediária, o ciclo de Krebs e a cadeia respiratória. A figura 2 representa a visão detalhada do ciclo de Krebs (ciclo do ácido cítrico).

A fim de compreender o processo do ciclo de Krebs e suas principais etapas, aborda-se a seguir as reações precursoras e como se inicia o ciclo. A respiração celular utiliza oxigênio (O_2) do ambiente, (sendo, portanto, aeróbia) e converte completamente cada molécula de piruvato em três moléculas de dióxido de carbono (CO_2), através de um conjunto de rotas metabólicas. Nesse processo, grande parte da energia armazenada nas ligações covalentes de piruvato é liberada e transferida para adenosina difosfato (ADP) e fosfato para formar adenosina trifosfato (ATP) (SADAVA et al., 2020).

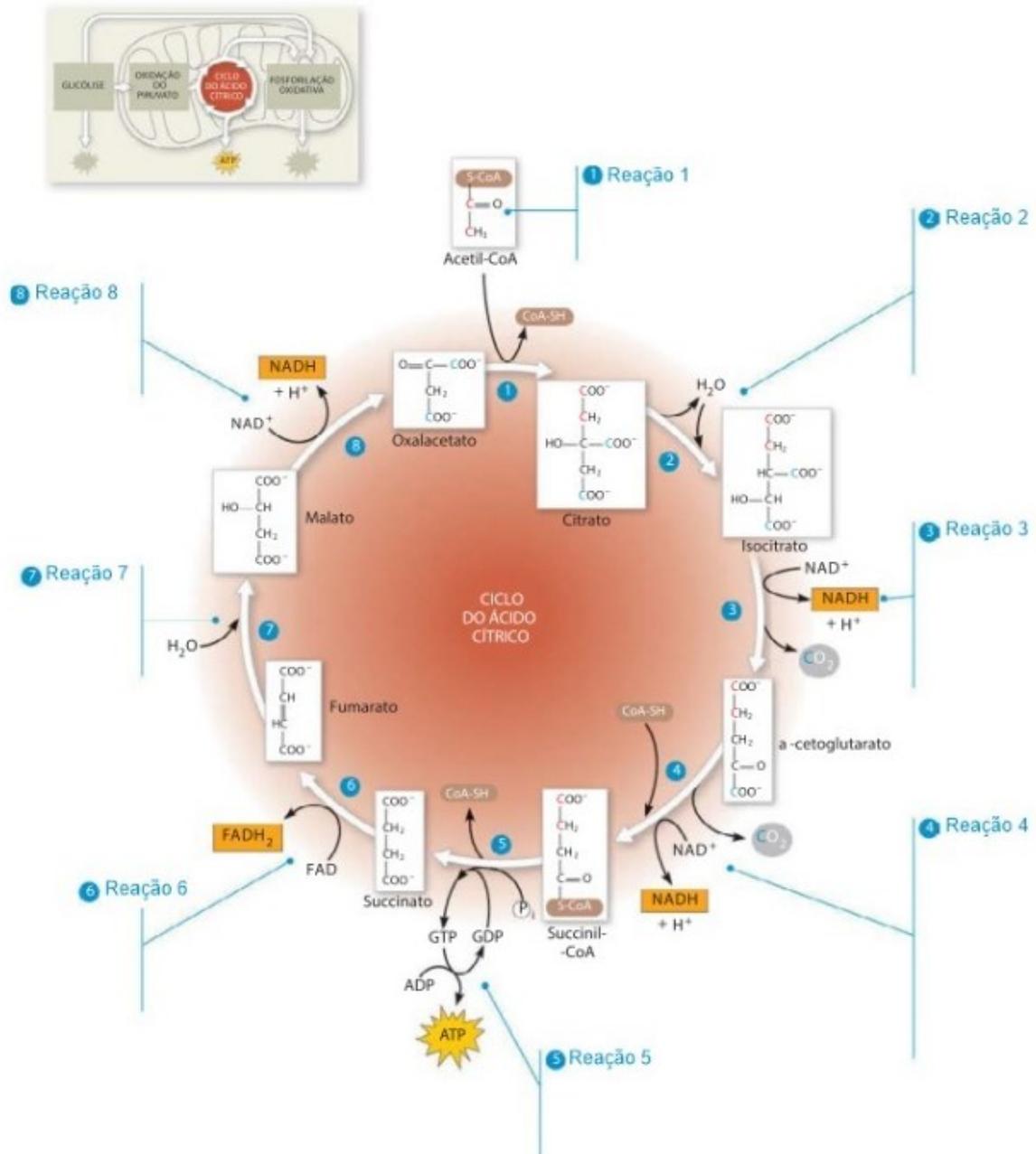
A respiração aeróbica compreende o processo metabólico com maior rendimento na produção de ATP, representando um processo de oxidação completa de uma série de substratos como carboidratos, entre outros (ALBERTS, 2017, p. 28).

No ensino do conteúdo de respiração aeróbia, inicia-se pela etapa da glicólise que ocorre no hialoplasma da célula, o qual consiste na transformação de uma molécula de glicose, ao longo de várias etapas, em duas moléculas de ácido pirúvico (MAYER, 2012).

A glicólise, que ocorre no citosol, começa o processo de degradação quebrando a glicose em duas moléculas de um composto chamado de piruvato. A glicólise e a oxidação do piruvato, seguida pelo ciclo do ácido cítrico, são as rotas catabólicas que degradam a glicose e outros combustíveis orgânicos (REECE et al., 2015). A oxidação

do piruvato a acetato e sua conversão subsequente a acetil CoA é a conexão entre a glicólise e todas as outras reações da respiração celular.

Figura 2 – Visão detalhada ciclo de Krebs (ciclo do ácido cítrico)



Fonte: Reece et al. (2015, p. 171)

O acetil CoA é o ponto de partida para o ciclo do ácido cítrico. Essa rota de oito reações oxida completamente o grupo acetil de dois carbonos, produzindo duas moléculas de dióxido de carbono. A energia livre desprendida dessas é capturada por ADP e os transportadores de elétrons NAD e FAD (SADAVA et al., 2020). O ciclo do ácido cítrico também é chamado de ciclo do ácido tricarbóxico ou ciclo de Krebs, em

homenagem a Hans Krebs, cientista germano-britânico, principal responsável por trabalhar na via durante a década de 1930 (REECE et al., 2015).

De acordo com Mayer (2012), o ácido cítrico passará, em seguida, por uma via metabólica cíclica, denominada ciclo do ácido cítrico ou ciclo de Krebs, durante o qual se transforma sucessivamente em outros compostos, considerado o centro das rotas metabólicas da célula. Em conjunto as porções correspondentes ao grupo acetil, antes transferidas pela CoA, são expelidas de cada citrato, na forma de duas moléculas de CO₂ e quatro hidrogênios. Um citrato, sem os átomos expelidos, transforma-se novamente em ácido oxalacético.

Ainda, Alberts (2017, p. 123) relata que:

o ciclo de Krebs acontece no interior das mitocôndrias das células eucarióticas, onde ocorre a completa oxidação dos átomos de carbono dos grupos acetil - CoA, transformando-os em CO₂. O grupo acetil - CoA não é oxidado totalmente e, sim, transferido para uma molécula maior de quatro carbonos, o oxaloacetato, para, finalmente, formar um ácido tricarbóxico, de seis carbonos que é o ácido cítrico. Essa molécula vai sendo gradualmente oxidada e a energia resultante da oxidação é utilizada na produção de moléculas transportadoras de elétrons de alta energia, semelhante a glicólise.

Para cada volta do ciclo do ácido cítrico, dois carbonos entram na forma reduzida de um grupo acetila (etapa 1) e dois carbonos diferentes na forma oxidada completa de moléculas de CO₂ (etapas 3 e 4). O grupo acetila do acetil-CoA junta-se ao ciclo, combinando-se com o composto oxalacetato, formando citrato (etapa 1) (REECE et al., 2015).

Para cada grupo acetila que entra no ciclo, 3 NAD⁺ são reduzidos a NADH (etapas 3, 4 e 8). Na etapa 6, elétrons são transferidos não ao NAD⁺, mas ao FAD, que aceita 2 elétrons e 2 prótons para tornar-se FADH₂.

Na reação 5, parte da energia em succinil CoA é utilizada para produzir GTP (guanosina trifosfato) a partir de GDP e P, um exemplo de fosforilação em nível de substrato. A GTP é então usada a fim de formar ATP através de ADP (SADAVA et al., 2020, p.145).

Mayer (2012) relata, também, os principais eventos de cada etapa de reações do ciclo de Krebs, descritos no quadro 1.

Quadro 1 – Principais eventos que ocorrem em cada etapa de reações do ciclo de Krebs e respectivas enzimas catalisadoras

Etapa	Enzima	Descrição
1	Citrato sintetase	Acetil- CoA condensa-se ao oxaloacetato (4C), originando um composto de 6C, o citrato (ácido cítrico).
2	Aconitase	O citrato é isomerizado originando isocitrato, transferindo do grupo -OH de um carbono para outro.
3	Isocitrato-desidrogenase	Descarboxilação oxidativa do isocitrato, originando α – cetoglutarato. A reação produz o primeiro CO ₂ e NADH + H ⁺ do ciclo.
4	A-Cetoglutarato-desidrogenase	Descarboxilação oxidativa do α -cetoglutarato, originando o succinil-CoA. Gerando uma molécula de CO ₂ e NADH + H ⁺ são formadas.
5	Succinil-CoA-sintetase	Origina o succionato. A CoA é substituída por um fato inorgânico, formando o intermediário succinil-fosfato. A seguir o Pi é transferido para GDP, que se converte em GTP e depois em ATP.
6	Succionato-desidrogenase	Oxidação do succionato, originando fumarato. A reação utiliza a coenzima FAD, que se reduz a FAHD ₂ .
7	Fumarase	Oxidação do succionato, originando fumarato. A reação utiliza a coenzima FAD, que se reduz a FADH ₂ .
8	Malato-desidrogenase	Oxidação do malato, originando oxaloacetato. A reação utiliza a coenzima NAD ⁺ , que se reduz a NADH.

Fonte: Mayer (2012)

2.3 TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA E BIOQUÍMICA

As discussões em torno do estudo sobre transposição didática ganharam impulso a partir da década de 1990, por meio das ideias de Yves Chevallard. O conceito da transposição didática envolve a noção de transformação dos saberes abstratos e teóricos, em “ensináveis”, levando em consideração a idade e os conhecimentos prévios dos seus alunos. Chevallard e Joshua (1991) se referem à transposição didática como o conjunto das mudanças pelas quais passa um saber dito sábio, ou uma teoria, para que possam ser ensinados.

O termo transposição didática foi inicialmente introduzido pelo sociólogo Michel Verret em sua tese de doutorado *Le temps des études*, em 1975, em que o autor faz um estudo sociológico da distribuição do tempo das atividades escolares. A transposição didática é um instrumento no qual se verifica o conhecimento de três diferentes saberes: o saber sábio, em certa medida comprovado pelos cientistas; o saber a ensinar, presente em livros didáticos e artigos, entre outras fontes de referências, e por fim, o saber ensinado, que abarca aquilo que acontece em sala de aula.

Porém, o conceito foi aprimorado e melhor apresentado por Yves Chevallard e Marie-Albert Johsua em um artigo a respeito da transposição da noção de distância, em matemática, em 1982. De acordo com Almouloud (2011), Chevallard e Joshua

designam a transposição didática como o conjunto das transformações pelas quais passa um saber para ser ensinado, no caso, que sofrem as teorias dos matemáticos quando se tornam saberes escolares, em primeiro lugar nas propostas curriculares, depois nos livros didáticos e finalmente em sala de aula.

Na visão de Chevallard, o conceito de transposição didática tem sentido atribuído ao trabalho de fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber produzido pelo “sábio” (o cientista) ser objeto do saber escolar, da transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar (ALMOULOU, 2011).

Pais (2002) define transposição didática como sendo o método de adequação pelo qual passa o saber científico, quando transformado no conjunto dos conteúdos que constituem os programas escolares e que pode ser chamado de “saber escolar”. Deste modo, pode-se dizer que se constrói uma ligação entre o conhecimento científico e aquele que vai ser ensinado em sala de aula, ou seja, é transformar e relacionar o conhecimento científico com a realidade do aluno.

A transposição didática pode ser entendida, também, como um caminho do saber científico para processo do saber ensinado. Isso traz ao professor um certo conforto, pois a intencionalidade do caminho a percorrer permite visualizar o processo ensino-aprendizagem como um todo. A transposição didática é um instrumento por meio do qual se transforma o conhecimento científico em escolar, ou seja, o conhecimento do saber a ensinar, que deve passar ao saber ensinado pelos professores e aprendido pelos alunos.

O que se percebe nessa teoria da transposição é que um conceito, ao ser transferido, transposto, de um contexto ao outro, passa por profundas modificações. Ao ser ensinado, todo conceito mantém semelhanças com a ideia originalmente presente em seu contexto da pesquisa, porém adquire outros significados próprios do ambiente escolar no qual será alojado. Esse processo de transposição transforma o saber, conferindo-lhe um novo status epistemológico (ASTOLFI; DEVELAY, 2002).

De acordo com Valente et al. (2006, p. 8), no entendimento de Chevallard, o conhecimento passa pelos seguintes processos: “nascimento na comunidade acadêmica, assumindo modalidades e funções diferentes; exposição e difusão; reprodução e reconstrução social – produção didática, na qual as exigências não são as mesmas da produção acadêmica”.

Esses autores evidenciam, conseqüentemente, que o conhecimento escolar não é uma reprodução fiel do conhecimento científico. Pinho Alves (2000) corrobora com esse entendimento sobre como se processa a transposição didática, ao compreender que o conhecimento escolar é entendido como um novo conhecimento. Nas palavras do autor:

No ambiente escolar, o ensino do saber sábio se apresenta no formato do que se denomina de conteúdo ou conhecimento científico escolar. Este conteúdo escolar não é o saber sábio original, ele não é ensinado no formato original publicado pelo cientista, como também não é uma mera simplificação deste. O conteúdo escolar é um “objeto didático” produto de um conjunto de transformações (PINHO ALVES, 2000, p. 21).

Portanto, a arte de ensinar o conhecimento científico no âmbito escolar leva à imprescindível necessidade de modificá-lo. Neste sentido, os objetos de conhecimento, agrupados no saber científico, acabam se convertendo em objetos de ensino, ou seja, um conteúdo curricular específico. Porém, o estudo da transposição didática requer o fornecimento de explicações a respeito do caminho a ser percorrido pelo saber, até a sua chegada em sala de aula como saber ensinado.

A transposição didática está intimamente associada a contextos internos e externos da sociedade. A noosfera é assim entendida como local de discussões acirradas sobre os saberes produzidos, local onde se pensam e delimitam as transformações sofridas no contexto mais interno, concentrando-se em dialogar com os produtores do saber e a sociedade, situados em posições distintas (MARANDINO, 2009).

O equilíbrio entre os dois lados é muito importante, sendo que o saber sábio se afasta demais do saber ensinado, ocorrendo um envelhecimento biológico, passando assim a serem questionadas pelas famílias, escolas, pensadores. É nesse momento que se inserem as reformas de ensino, e, quando a noosfera seleciona novos saberes a sofrerem as transposições didáticas (LEITE, 2004).

Pinho-Alves (2000) debate a definição de transposição interna, entendida como aquela que acontece no ambiente escolar, na qual se transforma o saber a ensinar em um saber mais simplista do ensino, tornando-o possível e assimilável. Assim a simplicidade dos saberes deve ocorrer sempre de forma cuidadosa, pois é necessário que haja a introdução de novos saberes produzidos pela ciência para que o saber ensinado continue se configurando como legítimo.

A transposição acontece em âmbitos externos e internos da escola. Em seu âmbito externo se efetiva por meio dos conteúdos selecionados nos currículos e livros didáticos, por exemplo. No âmbito interno se dá por meio de metodologias e estratégias didáticas utilizadas pelo professor, que permitem passar do saber sábio ao saber ensinado. É preciso modificar o saber para que se transforme em objeto de ensino, ou seja, algo ensinável e em condições de ser aprendido pelo aluno.

A relação do saber sábio para o saber a ser ensinado passa por várias rupturas ao longo do processo de transposição. Neste caso, o saber sábio já vem com os conteúdos prontos para serem trabalhados, sendo tarefa do professor ajudar neste processo de transição do saber sábio para o saber a ser ensinado.

Para Astolfi e Develay (2002), a epistemologia escolar se difere da epistemologia dos saberes de referência, pois aquela acontece quando ocorrem as mudanças sofridas pelo *saber sábio*, afetando a opinião original dos cientistas. Os autores compreendem que a transição didática deverá ocorrer de três formas: práticas sociais de referência, níveis de formulação de um conceito e tramas conceituais.

Dessa forma, Develay (1993, p. 37)³ citado por Jardim, Camargo e Zimer (2015, p. 13) conferem utilidade à discussão do processo de transposição didática:

[...] retornando as proposições de Michel Verret, pode-se mostrar como os saberes a serem ensinados tiram suas origens de saberes sábios, mas também de práticas sociais de referência, e como a passagem de saberes sábios e de práticas sociais de referência aos saberes a serem ensinados se acompanham dos processos de despersonalização, de dessincretização, de publicidade, de programabilidade.

Seguindo o conceito de transposição didática proposto por Chevallard, o ensino de um elemento do saber se efetiva na medida em que sofre algumas “deformações”, as quais os tornem capazes de serem ensinados, afirmando as transformações dos saberes acadêmicos em saber escolar. Esse processo deve ocorrer em duas etapas: uma transposição externa, no plano do currículo formal e dos livros didáticos, e outra interna, no decorrer do currículo em ação, em sala de aula.

O estudo da ciência permite associar o currículo formal, a partir do qual se ensina a teoria com opiniões de teóricos e conceitos científicos presentes no currículo escolar, com as adaptações que o professor poderá agregar a prática com elementos

³ DEVELAY, Michel. Pour une épistémologie des savoirs scolaires. **Pédagogie collégiale**. Lyon, v. 7, n. 1, p. 35-40, out. 1993.

do cotidiano dos alunos, vinculando o ensino com a realidade, tornando a aprendizagem expressiva e, ao mesmo tempo, oportunizando ao aluno o entendimento do mundo e a habilidade de saber interpretar os fenômenos que vivenciam no seu dia a dia.

Neste contexto, para a aprendizagem sobre ciência é fundamental a adaptação nos métodos de ensino como nos apresenta Cachapuz, Praia e Jorge (2002), quando demonstram que o sucesso do ensino de ciências está nas metodologias utilizadas pelo professor mobilizando os alunos ao interesse sobre o conteúdo. Para que isto ocorra, considera-se fundamental a apresentação da ciência concreta, associada a seu convívio sociocultural, a qual pode contextualizar e interferir.

Quando não se tem a certeza se a opinião dos professores é a mesma quando se refere à transposição didática, uma vez que a literatura remete os docentes à função transmissora do conhecimento científico e tecnológico. Mesmo porque os professores de Ciências são sempre questionados por não acompanharem o crescimento adequado quanto a lógica de produção do conhecimento, principalmente na área das Ciências Biológicas (MARANDINO, 2009).

Conforme apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências (BRASIL, 1998, p. 19):

O ensino de Ciências Naturais, relativamente recente na escola fundamental, tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais, que se sucedem ao longo das décadas como elaborações teóricas e que, de diversas maneiras, se expressam nas salas de aula. Muitas práticas, ainda hoje, são baseadas na mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transcrição na lousa; outras já incorporam avanços, produzidos nas últimas décadas, sobre o processo de ensino e aprendizagem em geral e sobre o ensino de Ciências em particular.

O que se tem na atualidade como orientação de ensino de diversas disciplinas é uma forma desgastada do conhecimento, em que o modelo tradicional de aprendizagem não é compreendido na sua totalidade pelos alunos, por ser muito informativo e pouco didático. Porém, com as facilidades de que o Ensino de Ciências aporta, aliadas às orientações contidas nos PCNs, a Bioquímica torna-se uma disciplina transformadora e estimulante.

Neste sentido, evidencia-se que o papel da ciência por meio da perspectiva governamental é auxiliar no desenvolvimento dos conceitos básicos, contribuindo para um conhecimento de forma autônoma sobre os aspectos científicos, que auxilie na

formação do cidadão crítico por meio de uma educação de forma problematizada e contextualizada. Como consequência, as discussões sobre a formação dos professores buscam um caminho paralelo entre o Ensino de Ciências e as informações sobre as descobertas científicas e o cotidiano dos alunos (WECKERLIN; MACHADO, 2013).

O processo contínuo de formação dos professores de Ciências deve ocorrer de forma a estimular os conhecimentos como se observar nas teorias de Nóvoa (1992), Carvalho e Gil-Peréz (2011), dentre outros. Esses autores atestam sobre a necessidade da formação docente pautar-se sobre o saber (conteúdos), saber-fazer (procedimentos/didático) e saber ser (atitudes).

Para Weckerlin e Machado (2013), esse pensamento encontra-se nos estudos diversificados dos pesquisadores sobre a formação docente, como Imbernón (2017), que ressalta as necessidades de formação permanente dos professores em campos de atuação como a ação teórico-prática, a troca de experiências, a formação crítica de valores sociais e de desenvolvimento profissional relacionado à inovação.

Contudo, a relação do saber abrange o “como” construir este saber com o intuito de aprender. Bernard Charlot (2005, p. 45) define esta relação do “como” “[...] a relação com o mundo, com o outro e consigo mesmo de um sujeito confrontando com a necessidade de aprender”. O contexto escolar é o elemento articulador para a construção de instrumentos didáticos eficientes; com isso, a transposição didática está totalmente ligada com a formação do docente para o ensino da ciência, articulando as práticas pedagógicas com a realidade escolar.

A prática do curso de formação docente é o ensino. Cada conteúdo que é aprendido pelo futuro professor em seu curso de formação profissional precisa estar permanentemente relacionado com o ensino desse mesmo conteúdo na educação básica. Tal fato implica um tipo de organização que possibilite, em todas as disciplinas do curso de formação, a transposição didática do conteúdo aprendido pelo futuro professor e a contextualização do que está sendo aprendido na realidade da educação básica (MELLO, 2004, p. 79).

Contudo, sendo o ensino o instrumento norteador para a formação dos saberes necessários para desenvolver a docência científica, surgem novas expectativas para o ensino da ciência. Nesse sentido, Carvalho (2006, p. 4) acentua uma:

[...] nova postura na qual ensinar ciência incorpora a ideia de ensinar sobre a ciência, o desenvolvimento da metodologia de ensino sofreu bastante influência das reflexões sobre filosofia das ciências e os trabalhos que estudaram seu desenvolvimento histórico.

O professor como disseminador do conhecimento se apropria de vários saberes, com a finalidade de formar um conceito de ensino próprio, capaz de influenciar na aprendizagem significativa de seus alunos. Para que isso ocorra, a forma como o professor abordará o conhecimento incorpora o uso dos determinantes da relação direta com a realidade do aluno, em um instrumento de atividade docente, estimulando no aluno o interesse pelo conhecimento científico.

2.4 A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS ESTRATÉGICOS

Os estudos em Biologia se ampliaram e diversificaram entre outras áreas como a Biofísica, a Biologia Molecular e a Bioquímica, que permitiram o desenvolvimento de inovações tecnológicas e contribuíram para o desenvolvimento do pensamento biológico evolutivo (MAYR, 1998).

No ensino de Bioquímica, mais especificamente, é de grande necessidade a utilização de recursos didáticos para contribuir com o processo ensino-aprendizagem, com isto, estimulando no aluno o interesse desta disciplina, vista por muitos de forma abstrata e de difícil compreensão.

De acordo com Souza (2007), recurso didático é todo material utilizado como auxílio no processo ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos, tornando a aula mais atrativa e dinâmica, estimulando o interesse do aluno. Os recursos didáticos podem ser compreendidos como uma ferramenta de aprendizagem utilizada pelo professor, no intuito de promover o processo de mediação entre o conhecimento e o aluno.

De acordo com Castoldi e Polinarski (2009, p. 690), “os recursos didáticos são de fundamental importância no processo de desenvolvimento cognitivo do aluno”, uma vez que desenvolvem a capacidade de observação, aproximam o educando da realidade e permitem ao educando aprendizagem de forma mais efetiva com maior facilidade, para empregar esse conhecimento em qualquer situação do seu dia-a-dia.

Na atualidade, a educação ainda apresenta características de um ensino tradicional, em que o professor é detentor do conhecimento e o aluno apenas um receptor de informações (NICOLA; PANIZ, 2016). Com isto, muitas vezes os alunos perdem o interesse pelas aulas, principalmente pela disciplina Bioquímica, visto que é uma disciplina de difícil compreensão devido ao seu alto grau de complexidade.

Conforme aponta Souza (2007, p. 112-113), “[...] utilizar recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade de manusear objetos diversos que poderão ser utilizados pelo professor na aplicação de suas aulas”.

Portanto, para que ocorra a assimilação, faz-se necessário que o material aplicado aos alunos esteja em concordância com o que vai ser ou já foi estudado. Assim, faz-se necessário um planejamento crítico, para que o professor saiba e consiga usar de forma que seus objetivos sejam alcançados e o aluno consiga atrelar teoria e prática, ainda mais se tratando de uma disciplina de difícil aprendizagem.

Muitas vezes, os recursos disponíveis e utilizados em sala de aula se limitam ao quadro e giz, tornando as aulas expositivas e desestimulantes, ainda mais se tratando de uma disciplina que faz a junção da Química com a Biologia para compreender o universo da Bioquímica.

Sobre os métodos tradicionais, que muitos professores ainda insistem em utilizar, afirmam que “[...] a maioria dos professores tem uma tendência em adotar métodos tradicionais de ensino, por medo de inovar ou mesmo pela inércia, a muito estabelecida, em nosso sistema educacional” (CASTOLDI; POLINARSKI, 2009, p. 685).

Do mesmo modo, Krasilchik (2008, p. 184) afirma que devido às suas difíceis condições de trabalho, os docentes preferem os livros didáticos, pois exigem menos esforço, reforçando uma metodologia autoritária e um ensino teórico e estático. Neste caso, 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 aceitos como autoridades.

Trivelato e Oliveira (2006, p. 2) realçam que “a utilização de recursos didáticos pedagógicos diferentes dos utilizados pela maioria dos professores (quadro e giz), deixam os educandos mais interessados em aprender”. Tais recursos possibilitam aos educandos participarem ativamente e expressarem suas opiniões, interagindo com as

informações. Assim, para tornar a aula mais atrativa e dinâmica, existem diferentes recursos possíveis de serem utilizados pelos professores, contribuindo para a aprendizagem e motivação dos alunos.

Souza (2007, p. 110) ressalta que “[...] é possível a utilização de vários materiais que auxiliem a desenvolver os processos de ensino e de aprendizagem, isso faz com que facilite a relação professor – aluno – conhecimento”. Para minimizar essa situação, a utilização de vídeos e animações pelo professor, bem como a construção de recursos didáticos pelos alunos pode auxiliar na aprendizagem de conteúdo dessa natureza, visto que, aumenta a capacidade de compreensão e memorização de alguns fenômenos bioquímicos.

De acordo com Nicola e Paniz (2016), utilização de recursos didáticos diferentes é essencial para tornar as aulas mais dinâmicas, possibilitando que os alunos compreendam melhor os conteúdos.

A construção do conhecimento que, na escola, se dá mediante o processo ensino-aprendizagem, deve acontecer de uma forma diferente da tradicional para que essa dificuldade de compreensão seja superada pelos alunos. A utilização de jogo didático ou de modelos didáticos deixa o ato de ensinar e aprender mais leve, quebrando a monotonia das aulas, e trazendo uma nova forma de aprender, diferente da qual os alunos estão habituados.

O documento Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 30), sugere que “o professor pode adotar procedimentos bastante simples, mas que exijam a participação efetiva do aluno”. No entanto, além da mediação do professor e participação ativa do aluno, conteúdos na área de Bioquímica, como fotossíntese, glicólise e ciclo de Krebs envolvem conceitos abstratos que exigem conhecimento científico das áreas de Biologia e Química e o uso de recursos didáticos que facilitem o processo ensino-aprendizagem (GOMES; MESSEDER, 2014).

Dessa forma, ensinar sobre ciclo de Krebs, cadeia respiratória e a glicólise para alunos do ensino médio tem sido um grande desafio para os professores, visto serem temas importantes para o entendimento dos avanços da biotecnologia e fundamentais para discussões sobre bioética, porém abstratos na percepção dos estudantes (MORONI et al., 2009).

O ensino de Biologia requer processos diversificados de ensino-aprendizagem exigindo que o professor lance mão de vários tipos de abordagens e materiais didáticos. Em acordo às orientações oficiais para a Educação Básica do estado do

Paraná, propostas nas Diretrizes Curriculares Estaduais de Ciências (PARANÁ, 2008), tão importante quanto selecionar conteúdo específicos é a escolha de abordagens, estratégias e recursos pedagógicos adequados à mediação didática, e aponta os seguintes elementos das práticas pedagógicas: abordagem problematizadora; relação contextual, relação interdisciplinar, pesquisa, leitura científica, atividade em grupo, observação, atividade experimental, recursos instrucionais e lúdico.

Ainda de acordo com as Diretrizes Curriculares Estaduais de Ciências (PARANÁ, 2008), deve-se dar atenção à maneira como estes recursos pedagógicos serão escolhidos e apresentados em sala de aula, tornando os conteúdos de fácil compreensão. O lúdico como elemento da prática pedagógica contribui com o processo ensino-aprendizagem, por meio de brincadeiras, jogos e teatros, em que se tem o estímulo em aprender algo de forma diferente.

No entendimento de Menezes e Santos (2001), o ensino utilizando meios lúdicos cria ambientes gratificantes e atraentes, servindo como estímulo para o desenvolvimento integral da criança. Rosa Neto (1992) defende que o ensino lúdico se torna desafiante quando esta aprendizagem se prolonga além da escola e os assuntos estudados contribuem para aguçar o interesse do aluno, facilitando o processo ensino-aprendizagem.

Autores como Macedo (1995), Brougère (1998) e Rau (2007) corroboram com a utilização do lúdico no processo ensino-aprendizado como ferramenta facilitadora e interativa entre docente e discente. Rau (2007) defende que o ensino com recursos pedagógicos lúdicos contribui para a construção do conhecimento de forma dirigida, buscando resultados satisfatórios com finalidades pedagógicas.

O lúdico é o divertido e fantasioso. Por essas características, vincula o conhecimento ao plano emocional e não ao racional. São consideradas como atividades lúdicas a música, a cultura popular através das cantigas, receitas culinárias, literatura, animação, histórias em quadrinhos, fábulas, criação textual, peça teatral, jogos, entre outras.

Assim, o lúdico como elemento da prática pedagógica, e o material didático lúdico, constituem-se como componentes essenciais para o processo ensino-aprendizagem. Esse elemento de prática pedagógica funciona como um recurso de mediação e aproximação do aluno com o conteúdo a ser aprendido. Neste sentido, os diferentes materiais didáticos cumprem papéis diferentes à medida que mobilizam

sentidos diferentes no aluno. O material lúdico ocupa um lugar privilegiado por estimular diferentes sentidos ao mesmo tempo.

O documento das Diretrizes Curriculares Estaduais de Ciências (PARANÁ, 2008, p. 77), ao abordar sobre o lúdico como elemento de prática pedagógica explicita que:

O lúdico é uma forma de interação do estudante com o mundo, podendo utilizar-se de instrumentos que promova, a imaginação a exploração, a curiosidade e o interesse, tais como jogos [grifo meu], brinquedos, modelos, exemplificações realizadas habitualmente pelo professor. O lúdico permite uma maior interação entre os conteúdos abordados e, quanto mais intensa for essa interação, maior será o nível de percepções e reestruturações cognitivas realizadas pelo estudante. O lúdico deve ser considerado na prática pedagógica, independentemente da série e da faixa etária do estudante., porém, adequando-se a elas quanto à linguagem, a abordagem, as estratégias e aos recursos utilizados como apoio.

A utilização de atividades lúdicas que estimulam o ensino-aprendizado em Bioquímica torna-se ferramenta de apoio institucional, principalmente se for de fácil aceitação pelos alunos. Neste contexto, os jogos didáticos e o teatro como estratégias demonstram uma influência positiva na compreensão de um conteúdo abstrato e de difícil assimilação na disciplina Bioquímica.

2.4.1 Jogos Didáticos

Conforme Braga (2007, p. 5), “nos dias atuais [...] os jogos podem ser utilizados como um ótimo recurso para a aprendizagem dos alunos”. Dessa forma, considera-se um recurso adequado para todas as idades, uma vez que está envolvido no desenvolvimento e na motivação da manifestação de suas criatividade, assim como, no estímulo da imaginação, resultando no amadurecimento da compreensão da realidade.

Partindo desta lógica, os alunos geralmente perdem o interesse na disciplina, ainda mais se julgada como complexa e de difícil abstração. Nesse sentido, o professor deve tornar a aula mais atraente e, muitas vezes, motivar os alunos a construir o seu próprio conhecimento.

Hessel (2002) relata que o jogo é um subsídio que pode proporcionar o aprender com prazer, por meio do qual se facilita a busca de significados. Importantes

características das atividades lúdicas no ensino são também levantadas por Stefani e Neves (2004), como interesse e participação dos alunos pelo conteúdo desenvolvido.

Os jogos são considerados educativos se desenvolverem habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem, como resolução de problemas, percepção, criatividade, raciocínio rápido, dentre outras. Ainda, neste sentido, se o jogo for planejado e elaborado com o objetivo de facilitar e contribuir com o ensino-aprendizagem de conteúdo específico e para ser utilizado no âmbito escolar, na compreensão de Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008), denomina-se tal como jogo didático.

Para Kishimoto (2011), ao se utilizar os jogos educativos com a finalidade pedagógica, é permitido ao professor vivenciar circunstâncias de ensino-aprendizagem, em que o aluno se torna mais interativo e participativo em relação ao conteúdo ensinado, pois há prazer em aprender.

A relação cognitiva desse aluno diante o conteúdo ensinado pode ser compreendida, segundo Macedo, Petty e Passos (2005), como uma forma de despertar o interesse no jogo, colaborando com o conhecimento e desenvolvendo habilidades e competências.

De acordo com Kishimoto (1996), Cunha (1998) e Gomes e Friedrich (2001), o jogo didático tem como objetivo proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico, por conter o aspecto lúdico e por ser utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem.

Segundo Miranda (2001), vários objetivos podem ser atingidos a partir da utilização dos jogos didáticos, como os relacionados à cognição, à afeição, à socialização, motivação e criatividade. Nesse sentido Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008) salientam que o jogo ganha espaço como ferramenta de aprendizagem na medida que estimula o aluno.

Conforme explicitado nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 28):

O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

Desta forma, os jogos acabam se tornando ferramentas de grande valia na construção e formação do conhecimento para os alunos. Muitas vezes esses recursos estimulam e facilitam o aprendizado, permite uma melhor interação professor-aluno e aluno-aluno, ocorrendo neste processo não somente a relação ensino-aprendizagem, como também a socialização entre todos.

Nessa perspectiva, o jogo didático não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações (KISHIMOTO, 2011).

Salienta-se, portanto, a importância dos jogos didáticos para o processo ensino-aprendizagem do aluno, em que este consegue relacionar o conteúdo abordado de uma forma leve e dinâmica, assimilando melhor, na forma da interação e socialização com os demais alunos, sob a mediação do professor.

2.4.2 Teatro

No sentido do termo, de origem grega, teatro designa simultaneamente o conjunto de peças dramáticas para apresentação em público e o edifício onde são apresentadas essas peças. Conforme Koudela (2002), o teatro é um exercício de cidadania e um meio de ampliar o repertório cultural de qualquer estudante, e o contato com a linguagem teatral pode contribuir para diminuir a timidez, a desenvolver e priorizar a noção do trabalho em grupo, a se sair bem de situações nas quais é exigido o improviso e a se interessar mais por textos e autores variados.

O teatro se destaca como recurso didático pedagógico para o desenvolvimento do aluno, tanto para sua vida social, como sua vida escolar, proporcionando experiências e vivências de como assimilar melhor o conteúdo proposto. Estudos e reflexões acerca dos aspectos educativos do teatro, necessariamente, se vinculam às ideologias implícitas nas teorias da educação ao longo da história social, política e econômica das sociedades ocidentais (COURTNEY, 2003).

Desse modo, o teatro contribui para a formação de um sujeito crítico, e não apenas um aluno receptor, que acumula informações, comum à epistemologia convencional de ensino, em que a memorização tem papel chave no processo ensino-aprendizagem.

O teatro-educação também caminha em outra direção em relação ao teatro-pedagógico, que consiste numa forma de instrumento ou ferramenta pedagógica na educação. O teatro-educação é um instrumento que difere a perspectiva essencialista ou estética do teatro em situações de aprendizagem, podendo ser no âmbito escolar ou em outros espaços educacionais (SANTIAGO DA COSTA, 2004).

O teatro atua como um recurso pedagógico, pois possibilita o exercício da habilidade de comunicação e proporciona o crescimento deste aluno, o qual depende do domínio de linguagem e da interação com o meio social para desenvolver seu pensamento.

De acordo com Reverbel (1997, p. 25):

O ensino do teatro é fundamental, pois através dos jogos de imitação e criação, a criança é estimulada a descobrir gradualmente a si próprio ao outro e ao mundo que lhe rodeia. Ao longo do caminho das descobertas vai se desenvolvendo concomitantemente a aprendizagens da arte e das demais disciplinas.

O teatro, quando analisado sob essa perspectiva educacional, faz a junção da imaginação e da prática, determinando assim o potencial dos alunos. Desta forma, o jogo teatral proporciona a construção de uma consciência estético-comportamental, ao articular as linguagens artísticas ao conhecimento humano. Nesse processo de construção, o aluno estabelece para com o outro uma relação de socioafetividade, a partir da combinação entre a imaginação dramática, a prática dessa consciência estética e o texto poético. Este último, no entendimento de Koudela (2002, p. 1), “pode constituir-se em princípio unificador do processo pedagógico com o jogo teatral, permitindo liberdade e diversidade de construções”.

A prática que se propõe na escola por meio da utilização do teatro, centra-se em introduzir um trabalho coletivo de modo que alunos e professor consigam abordar o conteúdo proposto de uma forma clara e objetiva, em uma peça teatral, e busquem o entendimento e a compreensão de todos. O teatro, por sua forma de “fazer coletivo”, possibilita o desenvolvimento pessoal e permite ampliar, entre outras coisas, o senso crítico e o exercício da cidadania (MONTENEGRO et al., 2005).

Portanto, quando se propõe uma atividade diferenciada aos alunos, como o caso do teatro, decide-se por uma forma de realizar uma interação entre os alunos, permitindo a cada um sugerir ideais e propósitos sobre como será realizada a peça para apresentação. Desta forma, os alunos estão socializando e também colocando as suas opiniões de forma simples e clara para a realização da atividade.

Braga e Medina (2010, p. 317) expressam que este compreende o teatro como um instrumento de comunicação por excelência, e diz:

Dessa forma, o palco torna-se uma possibilidade de ampliar e cativar os alunos para questionamentos, provocações e reflexões sobre a natureza da ciência, que tocam a humanidade e que estão cada vez mais infiltrados nas preocupações sociais e econômicas.

Oliveira (2010) enfatiza que o teatro apresenta-se como um instrumento que possibilita processo diferenciado de aprendizado, a partir do momento que desenvolve no aluno em formação, criatividade, autoestima, consciência corporal, dando-lhe elementos para construir seus conhecimentos, partindo da vivência em que teve a oportunidade de participar.

Assim, o professor tem o papel de motivar e incentivar seus alunos para o envolvimento com os novos recursos metodológicos, a fim de tornar a aula mais atraente e dinâmica, visto que o teatro se constitui como opção viável para construir de forma diferenciada os novos conhecimentos pelo aluno.

Segundo Cavassin (2008, p. 42), os princípios pedagógicos do teatro estabelecem relações claras com a educação, na medida em que:

[...] o teatro como conhecimento que é, busca respostas para os questionamentos sobre o que é o mundo, o homem, a relação do homem com o mundo e com outros homens nas teorias contemporâneas do conhecimento que propõem novos paradigmas para a ciência como a complexidade do pensador Edgard Morin [...].

O teatro visa a busca da criatividade, imaginação e a linguagem corporal como também a interação entre os alunos, como uma forma de dramatização. Por meio da liberação da criatividade promovida pelos jogos e dramatizações, o teatro colabora para a humanização do indivíduo, fazendo com que sua sensibilidade se aflore, promovendo a reflexão sobre os sentimentos e ações vividas pelos alunos-atores na “pele” de um personagem, e, por fim, propiciando, de alguma forma, o “resgate do ser

humano diante do processo social conturbado que se atravessa na contemporaneidade” (KOUDELA, 2005, p. 147).

3. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA NATUREZA DA PESQUISA

Este estudo pautou-se numa pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa dos dados. Entende-se por pesquisa aplicada, com base em Assis (2008), aquela cuja utilização pode ser vista na prática, a partir de conhecimentos científicos que visem solucionar problemas individuais ou coletivos.

Sob o ponto de vista de Gil (2019), esta modalidade de pesquisa visa produzir novos conhecimentos, úteis para o avanço da ciência, envolvendo interesses universais, em que os resultados dos estudos sejam utilizados na solução de problemas para intervenção em realidades e compreensão dos seus aspectos.

Além de aplicada, esta pesquisa se configura com abordagem qualitativa, por apresentar-se com uma variedade de instrumentos para a coleta dos dados, sem que se perca o real motivo do objetivo. Richardson (2017) relata este tipo de pesquisa como forma de testar hipóteses baseadas no problema, visando uma solução mais precisa do caso.

Sobre o termo qualitativo, Chizzotti (2014, p. 222), aponta que:

Diferentes tradições de pesquisa invocam o termo qualitativo, partilhando o pressuposto básico de que a investigação dos fenômenos humanos, sempre saturados de razão, liberdade e vontade, estão possuídas de características específicas: criam e atribuem significados às coisas e às pessoas nas interações sociais e estas podem ser descritas e analisadas, prescindindo de quantificações estatísticas.

Segundo Bauer e Gaskell (2008), em uma pesquisa qualitativa deve-se enfatizar os acontecimentos sociais, utilizando-se de vários métodos e dados, observando os acontecimentos de maneira sistemática. Gatti e Nunes (2009) ressalta a importância da interpretação das realidades sociais não esquecendo da análise qualitativa dos dados e do objetivo da pesquisa.

Uma pesquisa qualitativa, de acordo com Gil (2019), compreende a relação dinâmica entre o sujeito e o mundo real, em que o ambiente natural é a fonte da coleta dos dados e o pesquisador o instrumento-chave.

A pesquisa qualitativa pode ser associada à noção “guarda-chuva”, referindo à habilidade de abarcar vários métodos, técnicas e instrumentos a fim de proporcionar uma maior compreensão do objeto, com o menor afastamento possível do ambiente natural (GODOI; BALSINI, 2012).

3.1.1 Instrumentos de Coleta de Dados

Os dados coletados nesta pesquisa foram obtidos por meio de anotações das observações realizadas pela pesquisadora e das atividades realizadas em sala de aula, com os alunos do curso de Técnico em Alimentos, além de fotografias e filmagem das interações no momento dos jogos didáticos e teatro. Ao final das atividades, aplicou-se ainda um questionário.

O processo de observação tem sido utilizado e valorizado por diversos autores, como Aragão e Silva (2012, p. 50), com o entendimento que a “observação se constitui de uma ação fundamental para análise e compreensão das relações que os sujeitos sociais estabelecem entre si e com o meio em que vivem”. Outros autores destacam o processo da observação considerada como um conjunto de procedimentos a serem seguidos durante a realização de uma pesquisa.

A observação constitui elemento fundamental para a pesquisa, principalmente com enfoque qualitativo, porque está presente desde a formulação do problema, passando pela construção de hipóteses, coleta, análise e interpretação dos dados, ou seja, desempenha papel imprescindível no processo de pesquisa (RICHARDSON, 2017).

No âmbito do ensino-aprendizagem, considera-se a observação como um procedimento metodológico que consiste em “observar um fenômeno, fato ou situação, tomar informação e registrá-la para análise posterior, elemento fundamental para todo processo de pesquisa em sala de aula, pois nela se apoia o pesquisador para a coleta de dados” (FREIRE, 1987, p. 135).

De acordo com Bránez (2013), a observação tem importância fundamental na compreensão e transformação dos processos de ensino-aprendizagem em sala de aula, iniciando-se por uma série de questionamentos. Segundo Ferreira (2007, p. 554), observar quer dizer olhar com atenção, examinar minuciosamente, cumprir rigorosamente, notar, ver, obedecer. Observar, portanto, é aplicar os sentidos a fim

de obter uma determinada informação sobre algum aspecto da realidade (RUDIO, 2015). O ato de observar é muito utilizado para compreender e conhecer pessoas, acontecimentos e situações.

A observação é o sentido de desenvolver a atenção e um olhar mais crítico do professor com os seus alunos. Para Barros e Lehfeld (2014) observar significa aplicar atentamente os sentidos a um objeto para dele adquirir um conhecimento claro e preciso.

Além da observação e das anotações como fonte de informações, utilizou-se nessa pesquisa os registros de filmagem (vídeos) e de fotografias. De modo geral, em pesquisas qualitativas, os pesquisadores têm à sua disposição uma gama de recursos visuais que possibilitam a ampliação da coleta de informação dos sujeitos, tais como fotografias, filmes, vídeos, desenhos, colagem, entre outros (RIOS; COSTA; MENDES et al., 2016).

Com este recurso de vídeo (filmagem), registrou-se a interação entre os alunos durante as atividades, com momentos para uma possível análise do comportamento e ações dos alunos. Os vídeos podem ser revistos a fim de retomar as anotações sobre os alunos.

Outra fonte de informação, a fotografia representa o advento do primeiro meio de produção automática da imagem, que assume gradativamente o papel de instrumento de mediação, registro e arquivamento (ANDRADE, 2008). Monteiro (2006, p. 12) ressalta que:

[...] a fotografia é um recorte do real. Primeiramente, um corte no fluxo do tempo real, o congelamento de um instante separado da sucessão dos acontecimentos. Em segundo lugar, ela é um fragmento escolhido pelo fotógrafo pela seleção do tema, dos sujeitos, do entorno, do enquadramento, do sentido, da luminosidade, da forma etc. Em terceiro lugar, transforma o tridimensional em bidimensional, reduz a gama das cores e simula a profundidade do campo de visão.

A fotografia pode ser vista como uma fonte de dados em si mesma, como também objeto de pesquisa, e uma forma de instrumento e resultado para a pesquisa em si. Esse recurso mantém alta qualidade icônica, o que pode auxiliar na ativação de lembranças das pessoas ou estimulá-las a elaborarem enunciados sobre situações e processos complexos (FLICK, 2009).

Dentre estes métodos visuais, a fotografia tem sido amplamente evidenciada em uma série de estudos qualitativos, porque consegue guardar um elo físico com o

seu referente, possibilitando um recorte do tempo e uma apresentação mais abrangente e holística de estilo e condições de vida dos sujeitos pesquisados (KERR; KENDALL, 2013).

Após a utilização dos métodos citados acima pela pesquisadora, aplicou-se um questionário para avaliar a compreensão e o entendimento dos alunos sobre o tema trabalhado em sala de aula, com abordagem diferenciada e com a utilização de jogos didáticos e teatro como estratégias para o ensino do ciclo de Krebs.

Segundo Gil (2019, p. 128), questionário pode ser definido como “a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas.

Para Gray (2012), os questionários são uma das técnicas mais usadas de coleta de dados primários, permitindo uma abordagem analítica e explorando as relações entre as variáveis, uma vez que o questionário demonstra ser uma técnica de investigação simples e eficaz.

3.1.2 Análise Qualitativa dos Dados

A análise compreende um estudo detalhado sobre algo, uma forma de verificar o processo de anotações e observações, partindo de elementos ou componentes de uma pesquisa. Neste sentido, a análise de conteúdo se constitui uma metodologia para descrever e interpretar o conteúdo de uma pesquisa e, posteriormente, a compreensão de seus significados em um contexto de abordagem metodológica.

Partindo desta premissa, a análise de conteúdo pode ser entendida como uma metodologia de pesquisa utilizada em análises qualitativas, em especial no campo das investigações. Bardin (2011, p. 47) aponta o termo análise de conteúdo como:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Como afirma Chizzotti (2014, p. 98), “o objetivo da análise de conteúdo é compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou

latente, as significações explícitas ou ocultas”. No meio das comunicações, Bauer e Gaskell (2008) indicam que os materiais textuais escritos são os mais tradicionais na análise de conteúdo, podendo ser manipulados pelo pesquisador na busca por respostas às questões de pesquisa.

No entendimento de Flick (2009, p. 291), a análise de conteúdo “é um dos procedimentos clássicos para analisar o material textual, não importando qual a origem desse material”. Rodrigues e Leopardi (1999) acentuam que, atualmente, a técnica de análise de conteúdo pode ocorrer por meio de conteúdo de figuras, reticências, de linguagem, de outras formas de manifestos.

Moraes (1999) ressalta que a matéria-prima da análise de conteúdo pode constituir-se de qualquer material oriundo de comunicação verbal ou não-verbal, como cartas, cartazes, jornais, gravações, entrevistas, diários pessoais, filmes, fotografias, vídeos, entre outras formas de material que o autor produza para a sua pesquisa.

Existem diversas formas de gerar o material para a pesquisa que está sendo realizada, podendo estes ser constituídos de material textual, como diários de anotações, fichas de anotações, textos. Entretanto, o material também pode ser documentado em fotos, filmes e vídeos, pois todas as formas de documentação têm relevância no processo de pesquisa, possibilitando uma adequada análise (FLICK, 2009).

Contudo, para Minayo (2011) a análise de conteúdo pode ser compreendida muito mais como um conjunto de técnicas. Na visão da autora, constitui-se na análise de informações sobre o comportamento humano, possibilitando uma aplicação bastante variada, e tem duas funções: verificação de hipóteses e/ou questões e descoberta do que está por trás dos conteúdos manifestos. Tais funções podem ser complementares, com aplicação tanto em pesquisas qualitativas como quantitativas.

Dependendo da abordagem da pesquisa utilizada, a análise de conteúdo pode assumir dois rumos. Uma abordagem quantitativa, dedutiva, de verificação de hipóteses, os objetivos são definidos de antemão de modo bastante preciso, o que ajuda num planejamento inicial e que também vai orientar as fases posteriores da pesquisa, incluindo principalmente nos procedimentos de análise de dados.

Contudo na abordagem qualitativa construtiva ou heurística, esta construção, ao menos em parte, pode ocorrer ao longo do processo. Conforme ressalta Moraes (1999), nesta abordagem, assim como as categorias poderão emergir ao longo do estudo, também a orientação mais específica do trabalho, os objetivos no seu sentido

mais preciso, poderão ir se delineando à medida que a investigação avança.

Moraes (1999) organizou a utilização de análise de conteúdo em cinco etapas fundamentais ao longo do trabalho, a saber: (1) Preparação das informações; (2) Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades; (3) Categorização ou classificação das unidades em categorias; (4) Descrição; e (5) Interpretação.

Na preparação das informações, Moraes (1999) sugere uma leitura dos materiais, tomar uma primeira decisão sobre quais deles efetivamente estão de acordo com os objetivos da pesquisa. A próxima etapa, unitarização ou transformação do conteúdo, também denominada unidade de análise, segundo Moraes (1999, p. 12), pode ser definida como:

[...] unidades de análise constituintes de um conjunto de dados brutos pode-se manter os documentos ou mensagens em sua forma íntegra ou pode-se dividi-los em unidades menores. A decisão sobre o que será a unidade é dependente da natureza do problema, dos objetivos da pesquisa e do tipo de materiais a serem analisados.

Esta etapa permite a constituição de elementos menores, cada um deles identificado por um código que especifica a unidade da amostra da qual provém e, dentro desta, a ordem sequencial em que aparece.

A última etapa do processo de análise de conteúdo compreende a interpretação, em que de fato os resultados serão explicitados e analisados conforme a classificação da pesquisa, sendo esta de coleta de dados ou apenas com a fundamentação teórica.

A análise de conteúdo possibilita diferentes modos de conduzir o processo. São ao mesmo tempo opções em termos de abrir possibilidades que esta metodologia oferece, estabelecendo-se no mesmo movimento limites como consequência destas opções (MORAES,1999).

3.2 CONTEXTO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Para a realização dessa pesquisa optou-se por um colégio da rede pública estadual do município de Ponta Grossa/PR, o Colégio Estadual Professor João Ricardo von Borell du Vernay, fundado no ano de 1985, referência pela comunidade escolar, sendo o mesmo em que a pesquisadora atua como professora.

Em meados de 1978, por meio do parecer nº 076 do Conselho Estadual de Educação, com coordenação do Projeto PREMEN e recursos do “Planejamento Educacional Integrado”, começou a ofertar cursos profissionalizantes nas áreas de Agropecuária, Mecânica, Administração e Química. Com a criação e adaptação dos laboratórios em 1981, pode-se dar início aos cursos de Técnico em Química, Auxiliar de Laboratório de Análises Químicas e Magistério.

Atualmente, a instituição conta com ensino fundamental (6º ao 9º ano), ensino médio (1ª a 3ª série), Técnico em Química e Técnico em Alimentos, nas modalidades integrada (1ª a 4ª série) e subsequente (pós ensino médio), sendo este semestral (1º a 3º semestre).

Participaram dessa pesquisa 14 alunos que frequentam regularmente o curso Técnico em Alimentos, na modalidade integrada, sendo sete meninos e sete meninas, com idade entre dezessete e dezoito anos, da única turma regular ofertada da disciplina Bioquímica de Alimentos, no segundo semestre letivo de 2018.

A proposta de pesquisa não foi submetida para avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisas envolvendo Seres Humanos, da UTFPR, porém a pesquisadora se atentou com a questão dos cuidados éticos. Para preservar a identidade dos participantes foi utilizado um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) que se encontra no apêndice A.

3.3 ORGANIZAÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa iniciou-se com um planejamento prévio da pesquisadora e professora da turma, de como seria abordado o tema ciclo de Krebs na disciplina Bioquímica de Alimentos. Propôs-se a utilização de dez aulas para implementação da intervenção didática com as atividades propostas e a execução dos materiais didáticos realizados pelos alunos em conjunto com a professora.

Devido a importância do planejamento das aulas para a realização e organização deste projeto, o quadro 2 demonstra de forma mais detalhada como ocorreu o planejamento em aulas.

Quadro 2 – Planejamento das aulas

MÊS/ANO	AULAS	ATIVIDADES DE PESQUISA	SEQUENCIA DE APRENDIZAGEM
Agosto/2018	1 e 2	- Atividade 01: pesquisa sobre respiração celular	Apresentação teórica da temática
Agosto/2018	3	- Atividade 02: Mesa redonda sobre os vídeos do tema ciclo de Krebs.	Apresentação de vídeos sobre o ciclo de Krebs.
Setembro/2018	4	Artigos científicos e livros.	Leitura sobre o tema
Setembro/2018	5	- Atividade 03: Apresentação de diferentes jogos e da história para o teatro.	Seleção dos jogos e da história para o teatro.
Setembro/2018	6 e 7	- Atividade 04: Adaptação das regras para os jogos e, para o teatro, a delimitação dos personagens e suas falas	Confecção dos jogos de tabuleiro e ensaio da peça de teatro.
Setembro/2018	8 e 9	- A utilização dos jogos de tabuleiro e do teatro.	Apresentação dos jogos de tabuleiro e do teatro.
Setembro/2018	10	- Questionário final	Retomada do conteúdo

Fonte: Autoria própria

Aulas 1 e 2

Essas duas aulas foram realizadas com abordagem expositiva dialogada sobre o ciclo de Krebs. Portanto, buscou-se realizar uma provocação nos alunos, para saber qual era o conhecimento prévio sobre o conteúdo. Percebeu-se a grande dificuldade de compreensão por parte dos alunos sobre o tema. A atividade proposta para os alunos foi a realização de uma pesquisa no próprio caderno, com o tema respiração celular, com o objetivo de retomarem os principais conceitos que envolvem esse mecanismo. Foram realizadas anotações a partir do diálogo realizado e das observações.

- **Atividade 01: pesquisa sobre respiração celular**

Aulas 3

De início, retomou-se o conteúdo da aula anterior e, posteriormente, realizou-se a exposição de dois vídeos e animações sobre reações do ciclo de Krebs. Após a visualização, a atividade proposta foi a realização de uma mesa redonda com os alunos, com a finalidade de esclarecer dúvidas e também debater sobre os conteúdos abordados nos materiais. Assim, nesta aula, também se fez a utilização de observações e de anotações, bem como também da interação com os recursos audiovisuais.

- **Atividade 02: Mesa redonda sobre os vídeos do tema ciclo de Krebs.**

Aula 4

Nesta aula retomou-se a leitura sobre o ciclo de Krebs. Neste momento da aula os próprios alunos pesquisaram em livros e textos da internet sobre o assunto

Aula 5

Nesta aula, foram expostos aos alunos exemplos de materiais didáticos (jogos de tabuleiros e teatro), por meio de artigos científicos. Após a apresentação do material, os alunos juntamente com a professora realizaram o sorteio dos grupos. Cada grupo se reuniu para definir que tipo de jogo seria realizado. Sugeriu-se alguns tipos de jogos tais como “O banco imobiliário”, “O jogo da vida”, “Jogo responda se puder”, entre outros. No caso do teatro, apresentou-se ao grupo sugestões de histórias para possíveis adaptações ao tema proposto, assim como também os alunos deste grupo sugeriram outras histórias. A atividade proposta nesta aula foi a de escolher o tipo de jogo e teatro para ser trabalhado nas próximas aulas.

- **Atividade 03: Escolha dos jogos e da história para o teatro.**

Aula 6 a 7

As duas aulas foram destinadas para a confecção e realização dos jogos de tabuleiro, bem como a construção do teatro. Na sequência, os alunos realizaram as confecções dos jogos de tabuleiros, podendo discutir em grupos, qual o jogo seria adaptado, bem como as regras do jogo se encaixassem no tema proposto. Já para a criação do teatro, os alunos tiveram que adaptar uma história, junto com seus personagens e suas falas para o assunto do ciclo de Krebs. A atividade proposta nesta aula, foi a adaptação das regras para os jogos e para o teatro a delimitação dos personagens e suas falas. O instrumento utilizado nesta aula foi de observação, fotos e vídeos, para registrar este momento de confecção e interação dos alunos para a realização da atividade proposta.

- **Atividade 04: Adaptação das regras para os jogos e, para o teatro, a delimitação dos personagens e suas falas**

Aula 8 e 9

Essas duas aulas foram destinadas para a utilização dos jogos didáticos e realização do teatro. Os grupos se apresentaram entre eles na sala de aula, qual era o tipo de jogo que escolheram adaptar, explicando a forma como deveria ser jogado e suas regras. Já o pessoal do teatro, apresentou e comentou como foi o processo de adaptação da fala e dos personagens. Após a apresentação, os discentes puderam compartilhar dos jogos e do teatro, colocando em prática o conhecimento adquirido, ao longo das aulas. Utilizou-se de anotações, fotografias e filmagem para o registro dos momentos de interação entre os alunos e a forma de aprendizagem.

Aula 10

Enfim, na última aula realizou-se uma retomada do conteúdo e a forma como foi trabalhado, de modo rápido e sucinto. Na continuidade, para finalização, aplicou-se um questionário com dez questões, sendo sete questões de múltiplas escolhas e três descritivas, para avaliar o processo ensino-aprendizagem.

A aplicação do questionário final possibilitou a análise do conhecimento obtido pelo aluno sobre o ensino da Bioquímica de Alimentos, por meio da

construção e utilização dos jogos de tabuleiro e realização do teatro como recursos didáticos estratégicos.

Antes da aplicação, os alunos foram orientados sobre seu preenchimento, esclarecendo os tipos de perguntas (múltipla escolha e discursiva). A participação neste questionário foi voluntária e sigilosa sobre a identificação dos alunos participantes da pesquisa, sendo os estudantes identificados por letras/números, A1, A2... e, assim sucessivamente até que todos os participantes da pesquisa fossem considerados.

3.4 PRODUTO EDUCACIONAL

Atualmente é importante estimular o aluno a participar ativamente das atividades dentro de sala de aula. Visto que os estudantes vivem imersos nas tecnologias, e acabam se desinteressando pelas aulas tradicionais e até mesmo convencionais, e com isto, acaba que a atividade dos educadores pode tornar-se mais difícil.

Assim, a aprendizagem baseada em jogos didáticos e teatro é uma forma de torná-la mais atrativa e uma alternativa para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que é capaz de trazer a realidade do aluno como objeto de aprendizagem significativa.

Sendo assim foi proposta uma metodologia diferenciada, com o uso de jogos didáticos e elaboração de um teatro, envolvendo o aprendizado do conteúdo sobre o ciclo de Krebs para os alunos, os quais deveriam buscar soluções para a execução do proposto.

Esta prática teve como objetivo estabelecer como a aprendizagem baseada em elaboração e aplicação de materiais didáticos (jogos didáticos e teatro) pode auxiliar o aluno de um Curso Técnico em Alimentos a compreender conceitos básicos do processo de reações do ciclo de Krebs.

Assim, os alunos foram desafiados a construir jogos didáticos e um teatro a partir da utilização de materiais simples como cartolinas, canetinhas, papel cartão, cola, tesoura e entre outros materiais de papelaria. Esses materiais passaram a compor um produto educacional direcionado aos professores, para rever alguns pontos em relação à disciplina, o processo do ensinar e aprender, indicando os limites do projeto e suas contribuições no ensino sobre o ciclo de Krebs.

Para a confecção de tal atividade os alunos utilizaram de conhecimentos adquiridos durante os anos do curso. Toda construção foi feita durante as aulas com supervisão da pesquisadora, em sala de aula e durante as aulas da disciplina Bioquímica de Alimentos.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A construção do projeto se deu através de um primeiro encontro com os alunos do curso técnico em alimentos, modalidade integrado, no qual foi lançado aos estudantes um desafio. Foram, então, apresentadas algumas ideias aos alunos, tais como a sugestão de jogos de tabuleiros e de teatro, visto que serviriam de auxílio e compreensão para o entendimento do conteúdo ciclo de Krebs, componente da disciplina Bioquímica de Alimentos.

Em um primeiro momento, os alunos não demonstraram muita confiança de que pudesse ser possível criarem algo que viesse auxiliar na compreensão do conteúdo por meio de jogos ou até mesmo de teatro, visto que muitos deles julgam o conteúdo ciclo de Krebs complexo e abstrato de difícil assimilação. De acordo com Beckhauser, Almeida e Zeni (2006), a disciplina Bioquímica, é definida pelos estudantes como uma matéria complexa, apresentando uma coleção de estruturas químicas e difícil de ser assimilada.

No processo de ensinar sobre ciclo de Krebs, cadeia respiratória e a glicólise para alunos do ensino médio tem sido um grande desafio para os professores, visto serem temas importantes para o entendimento dos avanços da biotecnologia e fundamentais para discussões sobre bioética, porém abstratos e de difícil aprendizagem na percepção dos estudantes (MORONI et al., 2009).

Contudo a professora explicou de forma mais detalhada como seriam realizadas a escolha dos jogos de tabuleiros e do teatro, até mesmo trazendo exemplos de trabalhos já realizados por outros alunos, e que em muitos casos teríamos que adaptar o jogo conforme o conteúdo proposto. Para Hamamoto (2001) e Machado et al. (2004), a preocupação dos professores e pesquisadores são estimulados a recorrer ao uso de estratégias diversificadas, utilizando vários recursos modernos, para estimular o processo ensino-aprendizagem dos alunos.

Assim, os alunos foram separados em grupos, com realização de um sorteio, para ver o método que cada grupo iria escolher e elaborar de fato, jogos ou a realização do teatro, visto que não chegavam num consenso. Posteriormente, os alunos, mais motivados pela busca de uma solução para a melhor compreensão do ciclo bioquímico, começaram a trazer ideias oriundas de pesquisas realizadas através da internet e literaturas já conhecidas.

Dessa forma, Souza (2007) relata que recurso didático é todo material utilizado como auxílio no processo ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos, tornando a aula mais atrativa e dinâmica, estimulando o interesse do aluno.

A maior parte dos encontros foi destinada para a elaboração e adaptação dos jogos de tabuleiros, auxiliando no processo de criação do tabuleiro e a reformulação e adequação das regras dos jogos conforme o conteúdo do ciclo de Krebs. O mesmo também ocorreu no processo de criação do teatro, sendo apresentado aos alunos um exemplo de teatro, porém com outra temática e, a partir desse exemplo, os alunos começaram a visualizar de que forma aplicariam isto dentro do conteúdo proposto.

Contudo, a relação do saber abrange o “como” construir este saber com o intuito de aprender. Bernard Charlot (2005, p. 45) define esta relação do “como” “[...] a relação com o mundo, com o outro e consigo mesmo de um sujeito confrontando com a necessidade de aprender”.

Na execução tanto dos jogos como do teatro, a professora auxiliava os grupos na busca por pesquisas que viessem ao encontro de que os alunos precisavam, tornando-se desse modo uma facilitadora no processo ensino-aprendizagem, em busca da construção do conhecimento. Sendo assim, o aluno é o centro da aprendizagem, conforme observa Queiroz (2012), e a professora, uma mediadora.

4.1 ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

O primeiro contato com o conteúdo ciclo de Krebs foi por meio de uma exposição oral dialogada e de forma bem detalhada, mostrando a relação e a importância do ciclo, no dia a dia, explicando alguns conceitos básicos associados ao conteúdo. Segundo Mayer (2012), a bioquímica é a ciência que estuda a química dos organismos vivos e preocupa-se em explicar o funcionamento dos sistemas biológicos em nível molecular.

Em outro momento foram disponibilizados aos alunos vídeos com animações sobre as reações envolvidas no ciclo de Krebs, saindo um pouco da visualização do ciclo na forma tradicional, geralmente através de esquemas ou fotos ilustrativas de livros.

Em outra aula, foi realizada a apresentação dos vídeos e animações, por meio

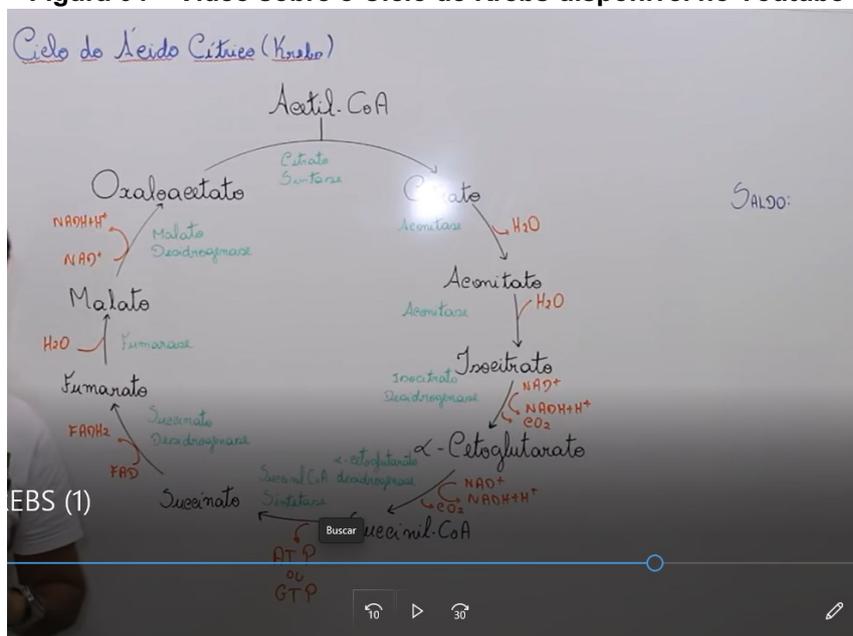
dos quais os discentes conseguiram estudar de forma mais lúdica, como de fato ocorre a reação, sofrendo as devidas transformações e originando novos produtos, bem como a utilização desses compostos no organismo humano. As figuras 03 e 04 representam momentos dos vídeos e animações que foram apresentados aos alunos.

Figura 03 – Vídeo sobre o Ciclo de Krebs disponível no Youtube



Fonte: Autoria própria a partir do Youtube

Figura 04 – Vídeo sobre o Ciclo de Krebs disponível no Youtube



Fonte: Autoria própria a partir do Youtube

Desta forma, os alunos conseguiam compreender a importância do ciclo de Krebs no organismo. Após essa compreensão, e já familiarizados com o ciclo de Krebs, os alunos foram desafiados a construir jogos de tabuleiros e a criação de um

teatro sobre o assunto.

Em outra aula, foram levados aos alunos materiais didáticos, como artigos científicos, que demonstravam a elaboração e execução de jogos didáticos e de teatro, porém de outros temas, mas para ideias de como fazer e como seria o processo de adaptação para o tema proposto. Um desses materiais pode ser conferido na figura 05.

Figura 05 – Material de apoio

TEMAS DE BIOLOGIA

PROPOSTAS PARA DESENVOLVER EM SALA DE AULA

NÚMERO 7 JANEIRO DE 1998 EDITORA MODERNA

TRABALHANDO TEMAS FUNDAMENTAIS: CÓDIGO GENÉTICO E SÍNTESE DE PROTEÍNAS

J. M. Amabis* e G. R. Martho

Um dos assuntos que mais desafiam o professor de ensino médio é o mecanismo de fabricação das proteínas sob o comando dos genes, ou seja, o sistema de codificação genética e suas implicações. Para entendê-lo, além de conhecer as estruturas dos ácidos nucléicos e das proteínas, os estudantes têm de ser capazes de relacionar seqüências de bases do DNA com o fenótipo do organismo, o que exige grande esforço de abstração. Pensando nisso, apresentamos duas atividades que tornam mais concreto o sistema de codificação genética e que, por seus aspectos lúdicos, motivam os estudantes a aprender esse tema, de fundamental importância para a compreensão do fenômeno da vida.

○ A decifração do **código genético** por Nirenberg, Ochoa e Khorana, no início de 1960, foi uma das mais espetaculares descobertas científicas do século XX. O código genético é um sistema de armazenamento de informações hereditárias, as quais comandam todo o funcionamento celular. A decifração do código genético mostrou que o controle metabólico das células é fundamentalmente o mesmo desde as bactérias até a espécie humana, reforçando as evidências de que todos

A maioria dos genes transcreve suas informações para moléculas de RNA mensageiro. Estas, por sua vez, comandam a síntese das proteínas celulares.

O RNA mensageiro contém suas informações organizadas em trinças de bases, os **códons**. Cada códon corresponde a um aminoácido. A seqüência de códons determina a seqüência de aminoácidos (estrutura primária) que a proteína terá.

Alem de serem constituintes fundamentais da estrutura

Fonte: Autoria própria a partir de Amabis e Martho (1998)

Contudo, a professora refez uma retomada do conteúdo, com a utilização novamente de vídeos e animações, apresentando novas leituras sobre o tema proposto, e mostrando aos alunos que não era algo difícil, mas sim, novo. Por meio da demonstração de quanto iriam aprender sobre o ciclo de uma forma lúdica e divertida, saindo da zona de conforto e da forma tradicional com a qual estavam acostumados, os alunos se sentiram motivados.

4.2 ANÁLISE DOS JOGOS DIDÁTICOS

Neste início do processo de elaboração dos jogos e do teatro, os alunos demonstraram um pouco de dificuldade, pois muitos não conseguiam visualizar em como iriam fazer a aplicação do ciclo de Krebs dentro dos materiais que foram propostos.

Mas, posteriormente, após a retomada pela professora e com o auxílio de materiais (artigos científicos), os colegas dos grupos já definidos começaram a discutir sobre como fariam a adaptação destes jogos para o ciclo de Krebs.

Conforme apresenta Braga (2007, p. 5), “nos dias atuais [...] os jogos podem ser utilizados como um ótimo recurso para a aprendizagem dos alunos”. Hessel (2002) relata que o jogo é um subsídio que pode proporcionar o aprender com prazer, por meio do qual se facilita a busca de significados. Importantes características das atividades lúdicas no ensino são também levantadas por Stefani e Neves (2004), como interesse e participação dos alunos pelo conteúdo desenvolvido.

No processo de elaboração dos jogos didáticos, um dos grupos escolheu um jogo já conhecido de todos, o “Banco Imobiliário”, e partindo desta ideia, começaram a reformular o jogo, dando início na construção do tabuleiro que precisava incluir questões ou indicações das reações do processo do ciclo de Krebs. Os cartões utilizados no jogo, também foram adaptados conforme ocorria o processo das reações do ciclo, sendo alteradas as regras do jogo.

O jogo didático não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações (KISHIMOTO, 2011). Neste sentido, partindo do tabuleiro já reformulado para as reações do ciclo de Krebs, podem jogar de dois a quatro participantes por rodada. O jogo se inicia com quem retirar o maior número no dado num primeiro lançamento entre os participantes que lança novamente o dado e avança no tabuleiro conforme a quantidade retirada no dado, seguindo as regras já propostas no tabuleiro.

Para Kishimoto (2011), ao se utilizar os jogos educativos com a finalidade pedagógica, é permitido ao professor vivenciar circunstâncias de ensino-aprendizagem, em que o aluno se torna mais interativo e participativo em relação ao conteúdo ensinado, pois há prazer em aprender.

Durante o percurso do jogo, no próprio tabuleiro estão expostas as regras e as reações do processo do ciclo de Krebs, visto que muitas vezes o participante que está

jogando naquele momento, precisa comprar o cartão da referida “reação” que se encontra até mesmo pagar o aluguel, caso essa “reação” já tenha sido adquirido por outro participante. O jogo termina quando um dos participantes entra em falência.

Segundo Miranda (2001), vários objetivos podem ser atingidos a partir da utilização dos jogos didáticos, como os relacionados à cognição, à afeição, à socialização, motivação e criatividade.

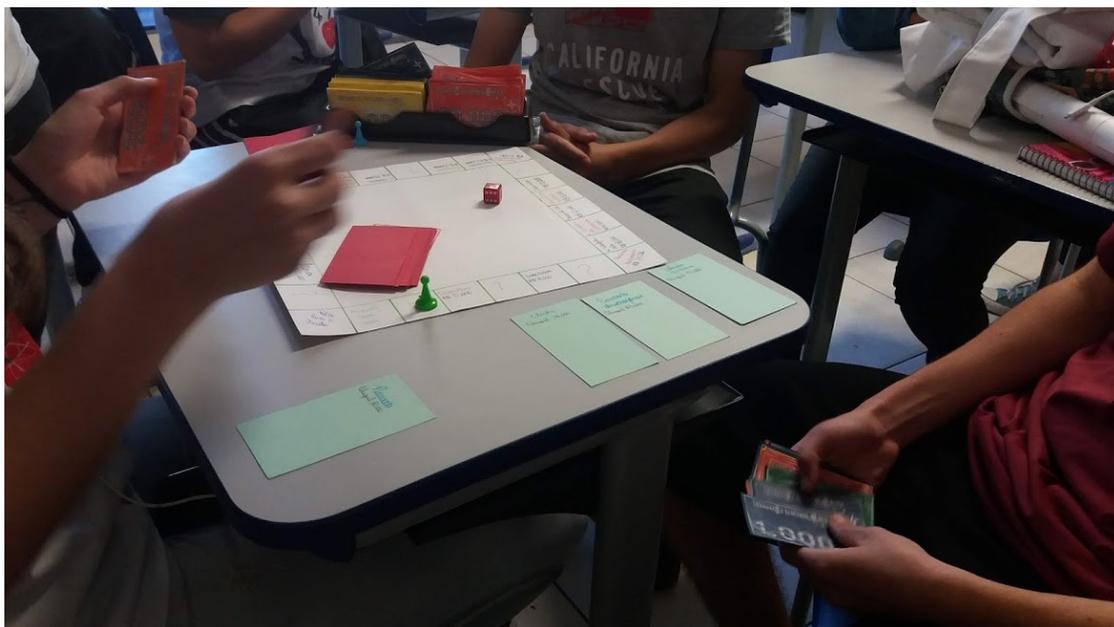
No outro grupo, a decisão partiu de um jogo de tabuleiro de “corrida de carrinhos”, aonde o tabuleiro era inicialmente uma cidade e conforme os carrinhos andavam, acabavam “caindo” em casinhas com solicitações conforme as instruções do jogo. Neste sentido, o grupo fez as novas adaptações do jogo, para dentro do processo de reações do ciclo de Krebs, para permitir a participação de três a quatro participantes por rodada.

Segundo Macedo, Petty e Passos (2005), como uma forma de despertar o interesse no jogo, colaborando com o conhecimento e desenvolvendo habilidades e competências.

Portanto, partiu-se de um tabuleiro com formato de ruas, contendo as “casinhas” com as solicitações, referentes ao processo e reações que ocorrem no ciclo de Krebs. Conforme se jogava o dado que sinalizava o número de casinhas que o carrinho deveria percorrer, ocorria a reação do ciclo, visto que muitas vezes, nestas casinhas havia questões a serem respondidas pelo participante sobre o processo de reações do ciclo de Krebs. Quando o participante não soubesse responder ou respondesse de forma incorreta, recebia uma punição, como voltar no início do jogo ou até mesmo pagar uma multa.

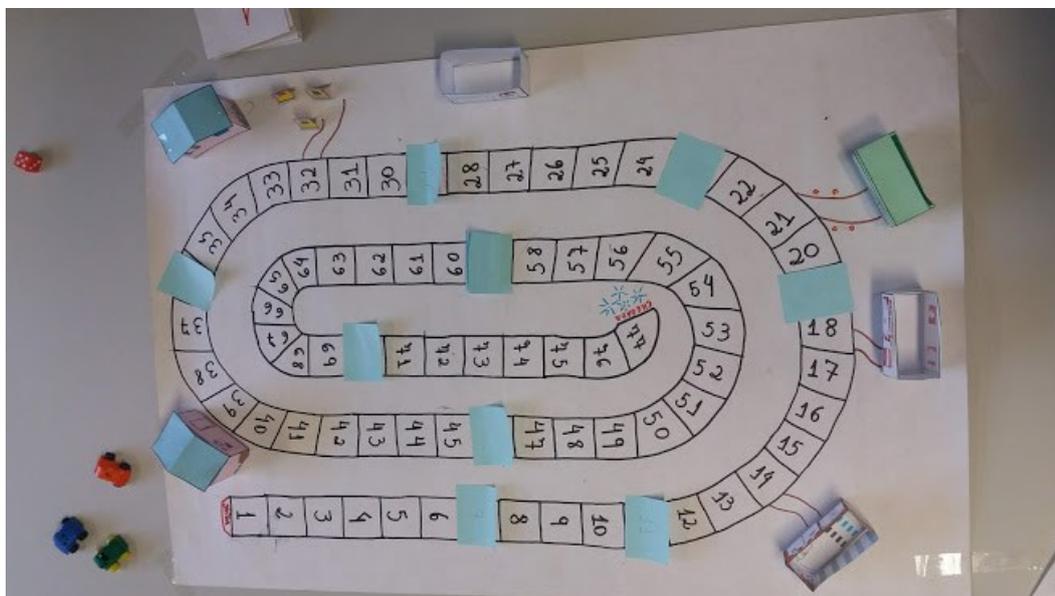
Após todo o processo de elaboração dos jogos, estes foram testados pelos próprios alunos. Foi realizada a troca entre grupos, para que cada grupo compreendesse a elaboração e o processo de como se jogava o determinado jogo. A interação entre os alunos ocorreu de forma positiva e muito satisfatória. As figuras 06 e 07 ilustram a participação e interação dos alunos com os jogos.

Figura 6 – Jogos de Tabuleiros – “Banco Imobiliário”



Fonte: Autoria própria

Figura 7: Jogos de Tabuleiros – “Formato de Rua”



Fonte: Autoria própria

4.3 ANÁLISE DO TEATRO

No processo de organização do teatro, os alunos partiram de leituras sobre o processo de reações do ciclo de Krebs, e de um modelo de teatro, que era de outro tema. Conforme Koudela (2002), o teatro é um exercício de cidadania e um meio de ampliar o repertório cultural de qualquer estudante, e o contato com a linguagem teatral pode contribuir para diminuir a timidez, a desenvolver e priorizar a noção do trabalho em grupo, a se sair bem de situações nas quais é exigido o improviso e a se interessar mais por textos e autores variados.

No início, este grupo demonstrou um pouco de resistência para a elaboração do teatro, mas conforme a orientação e organização da professora, conseguiram desenvolver uma história que contava como ocorria o processo do ciclo, inserindo também personagens.

O teatro se destaca como recurso didático-pedagógico para o desenvolvimento do aluno, tanto para sua vida social, como sua vida escolar, proporcionando experiências e vivências de como assimilar melhor o conteúdo proposto (COURTNEY, 2003). Um dos alunos ficou responsável pela narração da história, enquanto os demais, ou participaram como personagens da história, ou das reações que ocorriam durante o processo do ciclo, que estava sendo narrado.

A narração da história, se iniciou com um personagem que após consumir grande quantidade de carboidratos, acaba passando mal, e liga para um amigo, que decide em leva-lo até o hospital. Neste local, acontece o transcorrer da história, demonstrando como ocorrem as reações químicas do ciclo de Krebs no organismo, como se fosse um médico contando a esse paciente, juntamente com seu amigo, todo o desfecho das reações e o porquê de ele ter passado mal pelo consumo excessivo de carboidrato.

O teatro visa a busca da criatividade, imaginação e a linguagem corporal como também a interação entre os alunos, como uma forma de dramatização. Por meio da liberação da criatividade promovida pelos jogos e dramatizações, o teatro colabora para a humanização do indivíduo, fazendo com que sua sensibilidade se aflore, promovendo a reflexão sobre os sentimentos e ações vividas pelos alunos-atores na “pele” de um personagem, e, por fim, propiciando, de alguma forma, o “resgate do ser humano diante do processo social conturbado que se atravessa na contemporaneidade” (KOUDELA, 2005, p. 147).

Após o processo de criação e execução do teatro, a peça foi apresentada para a turma, que poderia participar do teatro, realizando perguntas ao médico sobre possíveis interferências e produtos gerados pelo consumo excessivo do carboidrato. Assim desta forma ficou bem evidente a interação e envolvimento de todos durante a apresentação do teatro. A figura 08 ilustra a apresentação do teatro para os demais alunos da sala.

Figura 8 – Momento de realização do teatro



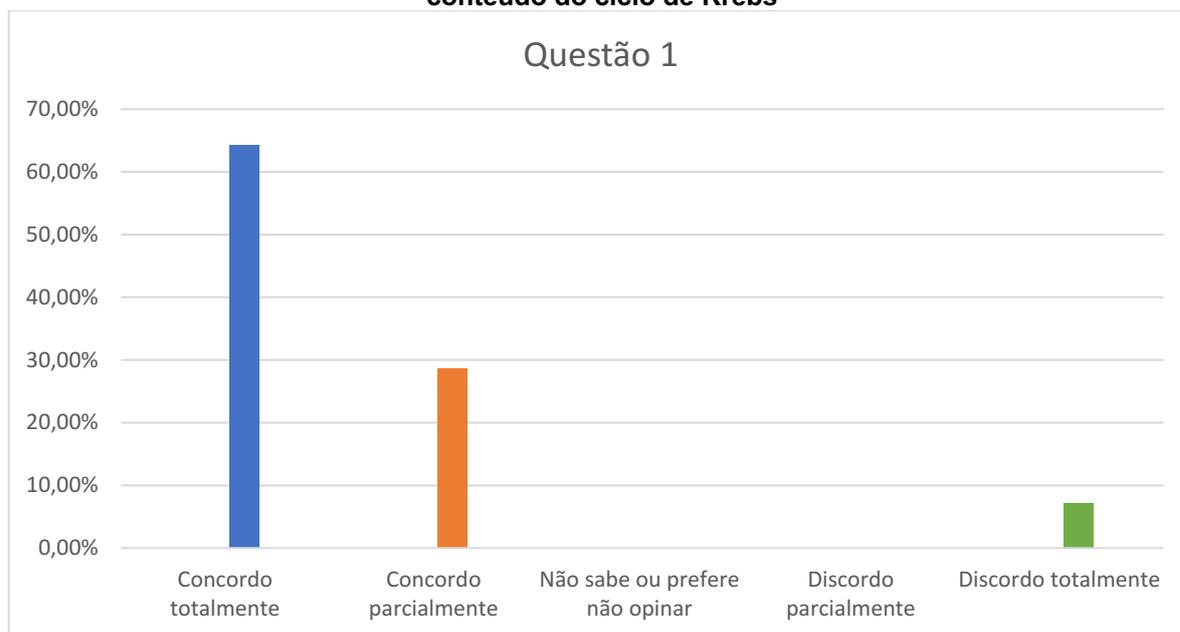
Fonte: Autoria própria

4.4 QUESTIONÁRIO FINAL

Após a elaboração e realização dos jogos e do teatro, foi aplicado um questionário com o objetivo da avaliação da metodologia de ensino e se de fato o conteúdo abordado foi compreendido pelos alunos.

A primeira questão foi: **“Como você avalia a metodologia utilizada, através de jogos e teatro para o aprendizado sobre o conteúdo do ciclo de Krebs?”**. O gráfico 1 ilustra a resposta da turma a respeito do assunto.

Gráfico 1 – Metodologia utilizada, através de jogos e teatro para o aprendizado sobre o conteúdo do ciclo de Krebs



Fonte: Autoria própria

A maioria dos alunos (64,30%) concordou totalmente com a metodologia utilizada para o entendimento no ensino do ciclo de Krebs, pois como relata Borges et al. (2014) para que se possa assimilar o que foi aprendido é preciso associar o conhecimento já adquirido anteriormente com a prática.

Neste momento, o ser docente exige uma mudança constante na maneira de pensar e de trabalhar, pois com o avanço da tecnologia ficar preso aos modos tradicionais de ensino não atrai os alunos, visto que estão sempre antenados para as novas tecnologias. Nesse sentido, para que o docente possa melhorar sua postura em sala de aula é preciso que aconteça a busca por metodologias de ensino diferenciadas e diversificadas, sempre buscando chamar a atenção do aluno para o novo conhecimento a ser adquirido.

A questão 2: **Qual o seu conhecimento em Bioquímica?** Algumas das respostas dos alunos a essa questão podem ser observadas a seguir:

- A1 respondeu que: *“Meu conhecimento é ótimo desde conceitos básicos até conceitos mais complexos como o ciclo de Krebs”.*
- A2 respondeu que: *“básico na área de alimentos”.*
- A3 respondeu que: *“meu conhecimento é bom”*
- A4 respondeu que: *“conhecimento básico na área de alimentos”*

É possível perceber que os alunos têm um conhecimento básico na disciplina de bioquímica de alimentos, visto que os mesmos tiveram a disciplina por dois anos

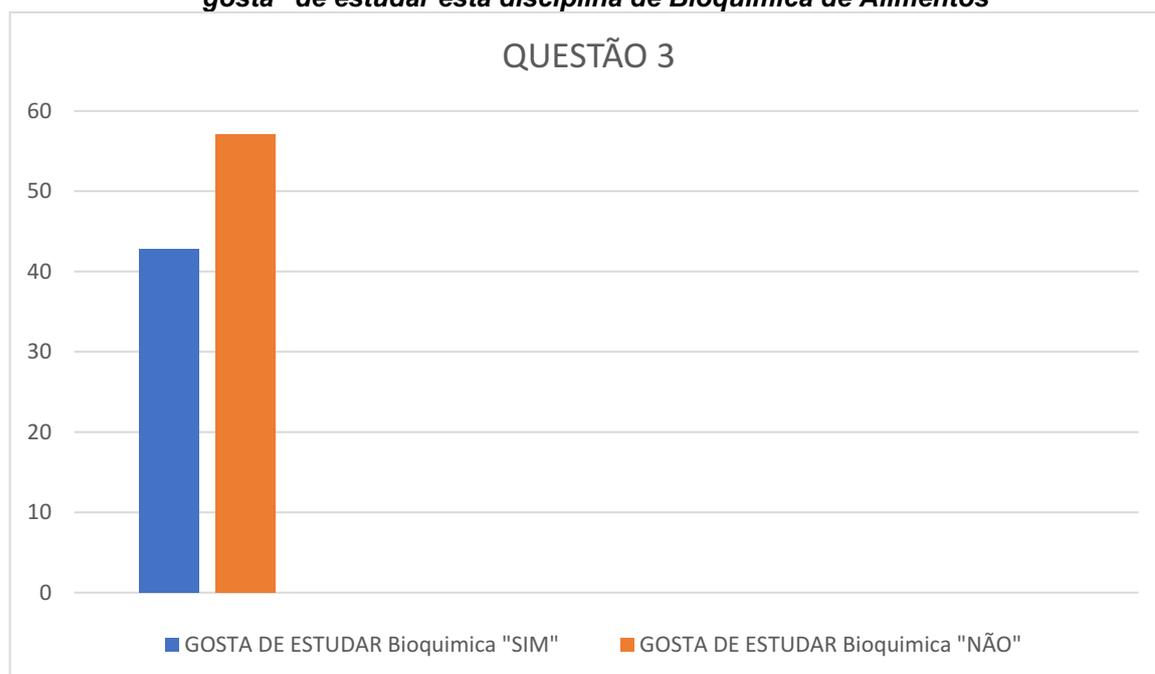
consecutivos e depois agora no quarto ano, retomando alguns conceitos básicos, para só depois entrar de fato no ciclo de Krebs.

De acordo com Machado et al. (2010), a Bioquímica usa a abstração e a imaginação para descrever os fenômenos que acontecem em nível molecular, sendo difícil representar esses fenômenos apenas com quadro e giz e retroprojeter.

Neste sentido, fica claro que a bioquímica em biologia é uma bioquímica básica, buscando relembrar conceitos básicos desta disciplina. O objetivo nesta questão foi de saber se os alunos recordavam sobre a bioquímica.

Na questão 3: **Com relação a disciplina de Bioquímica de Alimentos, você “gosta” de estudar esta disciplina de Bioquímica de Alimentos.** O gráfico 2 ilustra a resposta da turma a respeito do assunto.

Gráfico 2 – Resposta da pergunta: Com relação a disciplina de Bioquímica de Alimentos, você “gosta” de estudar esta disciplina de Bioquímica de Alimentos



Fonte: Autoria própria

É possível perceber que a maioria dos alunos (57,14%) não tem afinidade com a disciplina Bioquímica de Alimentos. Isto de fato é uma grande realidade, visto que a disciplina é denominada por muito alunos como uma junção de reações químicas e estruturais de difícil compreensão e assimilação.

Apesar dos esforços para que a Bioquímica seja apresentada de forma coerente e organizada, é definida pelos estudantes como uma disciplina complexa, apresentando uma coleção de estruturas químicas e difícil de ser assimilada

(VARGAS, 2001; BECKHAUSER et al., 2006).

Ainda que muitos alunos responderão que não gostam de estudar bioquímica, devido a sua complexidade, isto pode estar ligado diretamente na forma de como a disciplina foi apresentada inicialmente para os mesmos.

A questão 4: **Você já ouviu falar sobre o ciclo de Krebs?** O gráfico 3 ilustra a resposta da turma a respeito do assunto.



Fonte: Autoria própria

A resposta dos alunos evidencia que a grande maioria (78,57%) já ouviu falar sobre o Ciclo de Krebs. Porém a disciplina só aborda sobre esta temática no quarto ano, visto que muitos alunos só ouviram falar, mas não conheciam como ocorre o processo do ciclo de Krebs.

Neste sentido, muitos alunos já vêm com a formação de que este conteúdo é extremamente difícil de se compreender, devido muitas vezes a ausência de uma boa base em Química e Biologia, para melhorar a compreensão. Contudo, a Bioquímica é utilizada para explorar conceitos químicos relevantes no ensino médio constituindo assim uma disciplina para a formação crítica e reflexiva para os alunos, conforme relata Francisco Júnior (2007).

Na questão 5 foi questionado os alunos a seguinte pergunta: **Depois de estudado sobre o ciclo de Krebs, você sabe dizer o que significa a sigla ATP?** Algumas das respostas dos alunos a essa questão podem ser observadas a seguir:

- A1 respondeu que: “Seria adenosina trifosfato”.
- A2 respondeu que: “Acho que é adenosina trifosfato”.

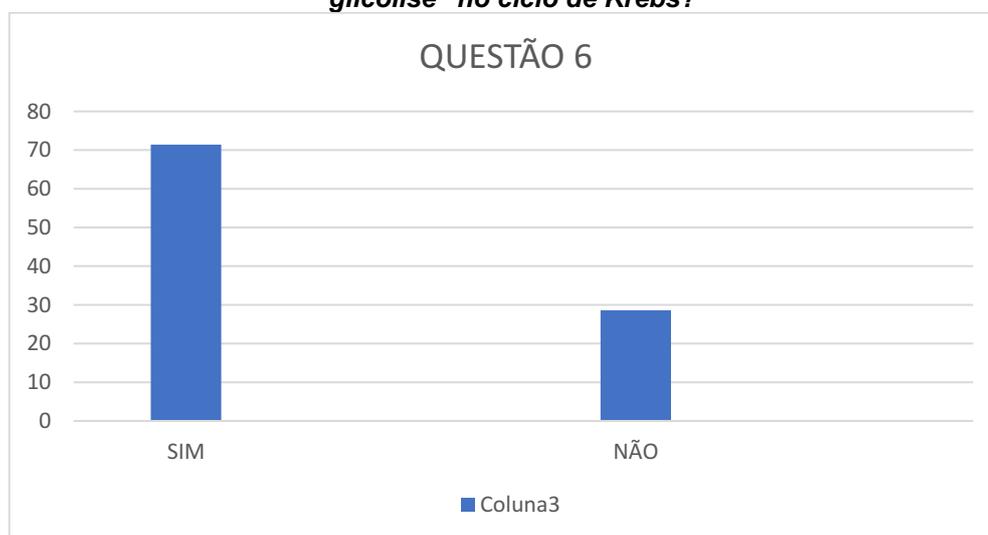
- A3 respondeu que: “Adenosina trifosfato”.
- A4 respondeu que: “Adenosina, ah esqueci o resto.”

É possível perceber que a grande maioria dos alunos souberam responder a questão de forma correta e direta, uma porcentagem muito pequena, que não soube responder a questão por seu nome completo. Muitas vezes o aluno sabe a resposta, mas não por completa, ou simplesmente acaba trocando o nome da substância.

Com isto, destaca-se o que diz Souza (2007) quando afirma que ao se utilizar os recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado. Desta forma, visualiza-se que a participação dos alunos nos jogos e no teatro facilitou a compreensão dos nomes das substâncias que fazem parte do ciclo de Krebs.

Na questão 6 os alunos foram questionados quanto ao início do processo do ciclo de Krebs, com a seguinte pergunta: **Sobre as etapas do ciclo, sabe dizer se tem a fase da “glicólise” no ciclo de Krebs?**

Gráfico 4 – Resposta da pergunta: **Sobre as etapas do ciclo, sabe dizer se tem a fase da “glicólise” no ciclo de Krebs?**



Fonte: Autoria própria

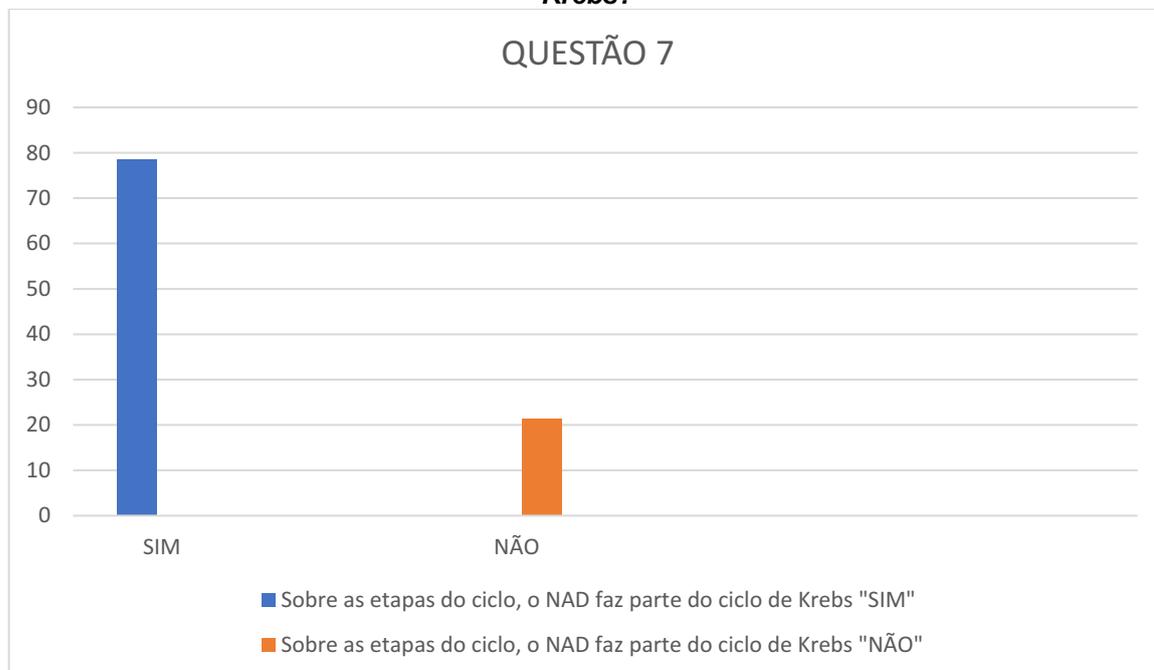
A resposta dos alunos que marcaram a opção “sim”, mostra que muitos consideram a fase da glicólise, como uma fase do ciclo de Krebs.

Segundo Amaral, Figueira e Barros (2006) relata uma certa dificuldade dos alunos em perceber a relação dos conteúdos, o que muitas vezes acaba confundindo os alunos durante seu processo de ensino e aprendizagem.

Neste caso fica evidente que os alunos associaram que a glicólise faz parte do ciclo, porém a mesma é uma etapa intermediária que antecede o ciclo de Krebs.

Na questão seguinte, foi perguntado sobre as etapas que envolvem o ciclo de Krebs. A pergunta realizada foi: **Sobre as etapas do ciclo, o NAD faz parte do ciclo de Krebs?**

Gráfico 5 – Resposta da pergunta: Sobre as etapas do ciclo, o NAD faz parte do ciclo de Krebs?



Fonte: Autoria própria

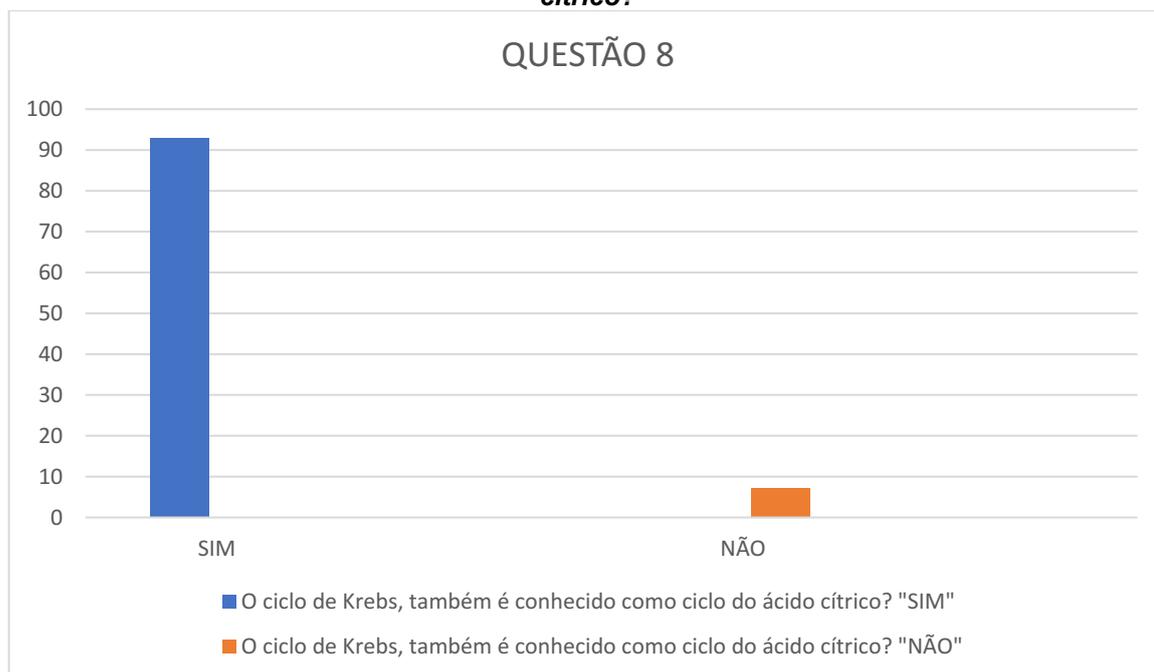
A resposta dos alunos aqui confirma que a grande maioria (78,57%) compreendeu que o NAD faz parte do ciclo de Krebs.

A molécula do NAD participa da cadeia respiratória e ajudam na captação dos elétrons, realiza o transporte de átomos de hidrogênio energizados, ou seja, elétrons, a partir de substâncias aceptoras intermediárias (MAYER, 2012). Conforme relata Sadava et al. (2020) a energia livre desprendida dessas é capturada por ADP e os transportadores de elétrons NAD e FAD (SADAVA et al., 2020).

De acordo com Amaral, Figueira e Barros (2006) relata uma certa dificuldade dos alunos em perceber a relação dos conteúdos, o que muitas vezes acaba confundindo os alunos durante seu processo de ensino e aprendizagem.

Na pergunta 8, foi questionado os alunos sobre outras denominações do Ciclo de Krebs. A questão realizada foi: **O Ciclo de Krebs, também é conhecido como ciclo do ácido cítrico?**

Gráfico 6 – Resposta da pergunta: O Ciclo de Krebs, também é conhecido como ciclo do ácido cítrico?



Fonte: Autoria própria

Na grande maioria da resposta dos alunos (92,85%), fica claro que muitos compreenderam que o ciclo de Krebs também recebe outras denominações, conforme o autor relata em seu livro.

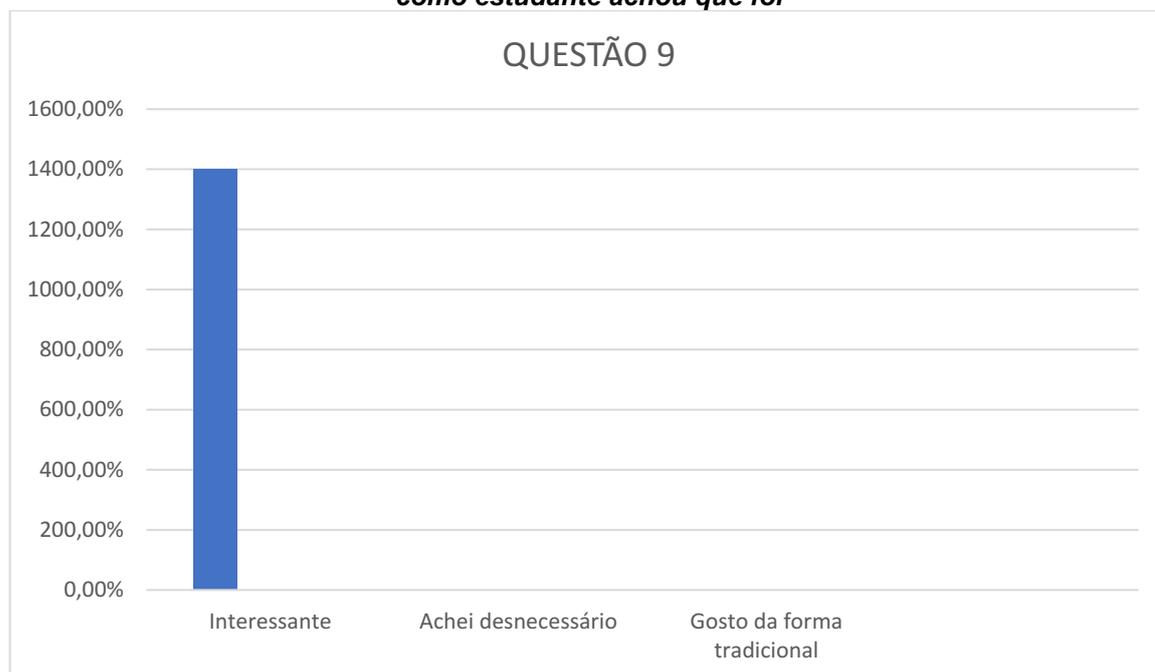
Assim como aponta Reece et al. (2015) que o ciclo do ácido cítrico também é chamado de ciclo do ácido tricarbóxico ou ciclo de Krebs, em homenagem a Hans Krebs, o principal cientista em desvendar está via metabólica.

De acordo com Mayer (2012), o ácido cítrico passará, em seguida, por uma via metabólica cíclica, denominada ciclo do ácido cítrico ou ciclo de Krebs, durante o qual se transforma sucessivamente em outros compostos.

No entanto, em percentual menor (7,14%), que responderam como não, percebe-se uma dificuldade em assimilar os conteúdos da disciplina em questão.

Na questão 9, os alunos foram questionados quanto a metodologia utilizada no ensino, e a forma como foi colocada esta temática do ciclo de Krebs, com a seguinte pergunta: ***Da forma que foi proposto o ensino do ciclo de Krebs, você como estudante achou que foi:***

Gráfico 7 – Resposta da pergunta: *Da forma que foi proposto o ensino do ciclo de Krebs, você como estudante achou que foi*



Fonte: Autoria própria

É possível perceber que nesta questão, todos os alunos foram unânimes em afirmar que a forma como foi proposta o ensino de ciclo de Krebs, através de jogos didáticos e teatro, houve uma melhor compreensão e assimilação do conteúdo. Assim de fato, como já dizia Freire (2011) que o ato de ensinar vai muito além de transferir conhecimento; o professor deve apresentar a seus alunos a possibilidade para a construção e a produção de seu próprio saber.

Neste contexto, percebe-se que muitas vezes o professor fica preso ao método tradicional de ensinar, utilizando -se apenas de aula dialogada e expositiva, e seus únicos meios de recursos sendo apenas o quadro e o giz.

Ainda, de acordo com Dias et al. (2013) que aponta sobre o método tradicional no qual a memorização é estimulada e têm dificuldade em perceber o “todo”, ou seja, perceber que em nosso organismo diversas reações estão ocorrendo ao mesmo tempo, que não só dependem de um perfeito sincronismo entre elas como de propriedades das macromoléculas e agregados macromoleculares envolvidos nos processos biológicos.

Considerando que a utilização de recursos didáticos pedagógicos diferentes dos utilizados pela maioria dos professores (quadro e giz), deixam os educandos mais interessados em aprender (TRIVELATO; OLIVEIRA, 2006). Castoldi e Polinarski (2009, p. 690), entendem que, “os recursos didáticos são de fundamental importância

no processo de desenvolvimento cognitivo do aluno”, uma vez que desenvolve a capacidade de observação, aproxima o educando da realidade e permite com maior facilidade a aprendizagem de forma mais efetiva.

Enfim, na última questão, que foi aberta os alunos, foram questionados a deixar uma sugestão para ajudar a melhorar o processo de ensino aprendizagem sobre a temática que foi exposta para eles. A seguinte pergunta realizada foi: ***Qual a sua sugestão para melhor compreensão do ensino aprendizagem sobre este tema?***

Algumas das respostas dos alunos a essa questão podem ser observadas a seguir:

- A1 respondeu que: *“Aulas mais dinâmicas, como músicas e aulas práticas”*.
- A2 respondeu que: *“Mais aulas práticas”*.
- A3 respondeu que: *“Fazer mais atividades dinâmicas”*.
- A4 respondeu que: *“Ensinar através de jogos que é mais fácil de memorizar.”*

A utilização de jogos didáticos e do teatro proporcionou aos alunos uma nova forma de adquirir um conhecimento na disciplina de Bioquímica de alimentos, pois para muitos alunos esta disciplina é vista de uma forma muito abstrata e de difícil compreensão.

Conforme corroboram Vargas (2001) e Beckhauser et al. (2006), que a Bioquímica seja apresentada de forma coerente e organizada, essa disciplina é definida pelos estudantes como uma disciplina complexa, apresentando uma coleção de estruturas químicas e difícil de ser assimilada

Portanto, através das respostas dos alunos nesta última questão, percebe-se que a influência dos recursos didáticos é válida para o processo ensino-aprendizagem dos alunos. Assim como aponta Rau (2007), o ensino com recursos pedagógicos lúdicos contribui para a construção do conhecimento de forma dirigida, buscando resultados satisfatórios com finalidades pedagógicas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar as contribuições da utilização de jogos didáticos e teatro, buscando estratégias para o ensino em Bioquímica de Alimentos, possibilitando aos alunos uma abordagem de fácil compreensão do processo do ciclo de Krebs.

Os objetivos propostos neste trabalho, levaram em consideração a proposta de elaboração e execução de jogos didáticos e teatro, sendo desenvolvidos pelos alunos da disciplina de bioquímica de alimentos. Percebe-se que a maioria dos alunos concordou que a metodologia utilizada para o entendimento do ciclo de Krebs foi de fácil assimilação.

Que, desse modo, a aula passa a ser mais dinâmica e atrativa para os alunos, saindo do ensino tradicional das aulas expositivas, pouco ou quase nada dialogadas, em que muitas vezes o professor assume a postura de detentor do conhecimento e os alunos somente receptores do conhecimento. Contudo, uma sequência didática que promova a interdisciplinaridade dos conteúdos, pode auxiliar no processo ensino-aprendizagem facilitando a compreensão dos alunos, além de promover a socialização.

Alternativas bem aceitas pelos alunos, como ferramentas didáticas são os jogos interativos e a metodologia de interpretação (teatro). A proposta de usar esses recursos didáticos inovadores, foi a forma escolhida para buscar estimular o interesse e a curiosidade dos alunos na disciplina Bioquímica de Alimentos. Trata-se de uma proposta diferenciada, uma vez que os alunos de Ensino Médio estão acostumados ao método tradicional de ensino.

Outro motivo para o desenvolvimento desse trabalho foi que, por se tratar de alunos do último ano do curso técnico, estes se mostram mais comprometidos com as disciplinas. Dessa maneira, os recursos didáticos utilizados na forma de jogos de tabuleiro e teatro buscaram promover uma participação de todos do grupo, com vistas a solucionar o que a eles foi proposto.

Para a utilização dos recursos didáticos os professores buscam várias estratégias diferenciadas para estimular o processo de ensino aprendizagem do aluno, tentando fugir ao máximo do método tradicional.

A investigação proposta almejou também a consolidação pelos alunos do que aprenderam durante o período de curso, por meio da apresentação do trabalho para

os demais colegas em sala de aula. Assim, cada grupo pode desfrutar dos jogos de tabuleiro e interagir na peça de tetro que lhes foi apresentada.

Nesse sentido, os alunos conseguiram assimilar os conteúdos propostos através dos recursos didáticos, de uma forma lúdica e de fácil compreensão. Ainda promovendo uma troca de conhecimentos e interação entre os alunos.

REFERÊNCIAS

- ALBERTS, Bruce. **Fundamentos da biologia celular**: uma introdução à biologia molecular da célula. São Paulo: Artmed, 2017.
- ALMOULOUD, Sadoo Ag. As transformações do saber científico ao saber ensinado. **Educar em Revista**, Editora UFPR, Curitiba, n. especial, p. 191-210, 2011.
- AMABIS, José Marinho., MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Fundamentos de biologia moderna**. Editora Moderna, São Paulo, 2001.
- AMARAL, Carmem Lúcia Costa.; FIGUEIRA, Rubens César Lopes.; BARROS, Marcelo Paes. A utilização de ambientes virtuais no ensino de bioquímica: um estudo de caso na UNICSUL. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, Artigo 1, Edição 1, 2006. Disponível em: <<http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/18/16>>. Acesso em: 07 dez. 2020.
- ANDRADE, Mario Celso Ramiro de. **O gabinê fluidificado e a fotografia dos espíritos no Brasil**: a representação do invisível no território da arte em diálogo com a figuração de fantasmas, aparições luminosas e fenômenos paranormais. 2008. 162 f. Tese (Doutorado) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2008.
- ARAGÃO, Raimundo Freitas; SILVA, Nubélia Moreira da. **A observação como prática pedagógica no ensino de geografia**. Fortaleza: Geosaberes, 2012.
- ASTOLFI, Jean-Pierre.; DEVELAY, Michel. **A didática das ciências**. Campinas: Papirus, 2002.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BARROS, Aidil Jesus da Silveira.; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**. 3 ed. reimpr. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.
- BAUER, Martin.; GASKELL, George (Eds.). **Qualitative researching with text, image, and sound**. London: Sage, 2008.
- BERKHAUSER, Patrícia Fernanda.; ALMEIDA, Elzira Maria.; ZENI, Ana Lúcia. O universo discente e o ensino de bioquímica. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**. V. 2, n. 6. 2006.
- BORGES, Marcos de Carvalho. et al. Aprendizado baseado em problema. **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e do Hospital das Clínicas da FMRP**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 301-307, jun. 2014.
- BRAGA, Andréia Jovane. et al. **Usos dos jogos didáticos em sala de aula**. 2007.
- BRAGA, Marco Antônio Barbosa.; MEDINA, Márcio Nasser. O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 27, n. 2, p. 313-333, 2010.

BRÁÑEZ, Leonor Nora Fabían. Observação em sala de aula de LE: um processo inicial de reflexão crítica? **Rev. the ESpecialist**, vol. 34, n. 2, p. 132-151, 2013.

BRASIL. **Constituição de 1937**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao37.htm>. Acesso em: 07 dez. 2020.

_____. Decreto n. 2.208, de 17 de abril de 1997. **Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2208.htm>. Acesso em: 07 dez. 2020.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Secretaria de Educação Básica. Departamento de Políticas de Ensino Médio. Brasília: MEC, 2006.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais: **Ensino Médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MECSEF, 1998.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2020.

BROUGÈRE, Gilles. A criança e a cultura lúdica. **Rev. Fac. Educ.**, 24:19-32. 1998.

CACHAPUZ, Antônio.; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Ciência, educação em ciência e ensino das ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CASTOLDI, Rafael.; POLINARSKI, Celso Aparecido. Utilização de recursos didático pedagógicos na motivação da aprendizagem. **I Simpósio Internacional de Ensino e Tecnologia**. 2009. EPU/EDUSP.

CAVASSIN, Juliana. Perspectivas para o teatro na educação como conhecimento e prática pedagógica. **Revista Científica/FAP**, Curitiba, v. 3, pp.39-52, jan./dez. 2008.

CHARLOT, Bernard. **Relação com o saber, formação de professores e globalização: questões para a educação hoje**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CHEVALLARD, Yves.; JOHSUA, Marie Alberte. **Um exemplo de análise da transposição didática**: a noção de distância. Grenoble: Le Pensée Sauvage, 1991.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2014.

COURTNEY, Richard. **Jogo, teatro e pensamento**: as bases intelectuais do teatro na educação. São Paulo: Perspectiva. 2003.

CUNHA, Nylse Helena da Silva. **Brinquedo – desafio e descoberta**: subsídios para utilização e confecção de brinquedos. 1ª edição. Rio de Janeiro: FAE/MEC/RJ, 1988.

DAVEL PINTO, Rosangela Vargas. **Formação continuada de professores e pedagogos do Ensino Médio**: estudo sobre o PNEM no Estado do Espírito Santo. Dissertação de Mestrado em Educação – Centro de Educação. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória/ES, 2018. Disponível em: <http://dspace3.ufes.br/bitstream/10/10402/1/tese_12543_dissertação.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2020.

DIAS, Giselly. OLIVEIRA, Felipe Sales.; PASCUTTI, Pedro Geraldo.; BIANCONI, Maria Lucia. Desenvolvimento de ferramentas multimidiáticas para o ensino de bioquímica. **Revista Práxis**, ano V, nº 9. junho de 2013.

FARKUH, Laura.; PEREIRA-LEITE, Catarina. Um jogo didático para rever conceitos de bioquímica. **Revista de Bioquímica**, v.12, n. 2, 2014.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário da Língua Portuguesa**. 18ª ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 2007.

FERRI, Valdecir Carlos. **Bioquímica**. Pelotas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-Tec Brasil, 2013.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª ed. São Paulo: Artmed, 2009.

FONSECA, Celso Suckow. **História do ensino industrial no Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Técnica, 1961.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto. Bioquímica no ensino médio?! (de)limitações a partir da análise de alguns livros didáticos de química. **Revista Ciência e Ensino**, v. 1, n. 2, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia** – saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra.1970/1987.

GATTI, Bernadete Angelina; NUNES, Marina Nuniz Rosa. (Org.). Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Português, Matemática e Ciências Biológicas. **Textos FCC**, São Paulo, v. 29, 2009. 155p.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GODOI, Christiane Kleinubing.; BALSINI, Cristina Pereira Vecchio. **A pesquisa qualitativa nos estudos organizacionais brasileiros: uma análise bibliométrica**. In: GODOI, C., K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. (Ed.). Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

GOMES, Luciana Maria de Jesus Baptista.; MESSEDER, Jorge Cardoso. Fotossíntese e respiração aeróbica: vamos quebrar a cabeça? Proposta de jogo. **Revista do Ensino de Bioquímica**, 12(2), 2014.

GOMES, Raquel Ricardo; FRIEDRICH, Margarete Pereira. A contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: **EREBIO**, Rio de Janeiro, 2001, p. 389-92.

GRAY, David E. **Pesquisa no mundo real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

HAMAMOTO, Kagawa Y. Internet Assisted Learning of Biochemistry in Japan. **Biochem Educ.**, 26(1): 27-9. 2001.

HEIDRICH, Denise Nogueira.; FIGUEIREDO, Maria Santos Reis Bonorino.; COSTA, João Guilherme.; MENEZES, Graciela Sardo.; FIGUEIREDO, Luiz Fernando.; SUGAI, Juliet Kiyoko.; ANTONIO, Regina Vasconcelos. Hipermídia como proposta pedagógica em Bioquímica. **CONAHPA 2006/CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM**. Florianópolis, 09 a 13 de abril de 2006. CD dos Anais. ISBN: 85-87370- 46-4.

HESSEL, A. M. D. G. Yuga-yuga: O jogo. In: MIRANDA, Hercília Tavares.; MENEZES, Luís Carlos de. (Orgs.). **Almanaque de criação pedagógica – A aventura da explicação: ciência e linguagens**. Petrópolis: Vozes, 2002. p.20-27.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

JARDIM, Luciana de Moraes. CAMARGO, Sérgio., ZIMER, Tania Terezinha Bruns. Transposição didática no ensino de ciências: diferentes olhares. In: Congresso Nacional de Educação, 12, 2015, Curitiba. **Anais XII Congresso Nacional de Educação**, PUCPR, 26 a 29/10/2015. Curitiba: EDUCERE, 2015. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/17323_10412.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2020.

KERR, Lígia Regina Franco Sansigolo. KENDALL, Carl. A pesquisa qualitativa em saúde. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, 14(6), 1061-1063. 2013.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14 ed. São Paulo. Cortez, 2011.

KOUDELA, Ingrid. A nova proposta de ensino do teatro. **Sala Preta**. n. 02, 2002. Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/ingrid/site/pdf/novapropostadeensino.PDF>>. Acesso em: 07 dez. 2020.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed., São Paulo: Editora Edusp, 2008.

KUENZER, Acacia Zeneida. (Org.). **Ensino médio**: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. São Paulo: Cortez, 2007.

LEHNINGER, Albert., NELSON, David. L.; COX, Michel M. **Princípios de Bioquímica**. 6ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2014.

LEITE, José Carlos Correia. (Org.). **UTFPR**: uma história de 100 anos. 2.ed. Curitiba: UTFPR, 2010.

LEITE, Miriam Soares. **Contribuições de Brasil Bernstein e Yves Chevallard para a discussão do conhecimento escolar**. Dissertação de Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica. Rio de Janeiro, 2004.

LEMONS JUNIOR, Wilson. A História da educação profissional no Brasil e as origens do IFPR. **Revista Mundi Sociais e Humanidades**. Curitiba, PR, v.1, n.1, 3, jan./jun., 2016.

LIMA, Paulo Gomes.; SANTOS, Sandra Mendes. O coordenador pedagógico na educação básica: desafios e perspectivas. **Educere et educare: Revista de Educação**, v. 2, n. 4, p. 77-90, jul./dez. 2007. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/1656>>. Acesso em: 07 dez. 2020.

LOGUERCIO, Rochele.; PINO, José Cláudio.; SOUZA, Diogo. O. Educação em Bioquímica: um programa disciplinar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 3(2), 30-44, 2003.

MACEDO, Lino de. Os jogos e sua importância na escola. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, n. 93, maio 1995. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=_arttext&pid=s0100-15741995000200001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 07 dez. 2020.

MACEDO, Lino de.; PETTY, Ana Lúcia Sícoli.; PASSOS, Norimar Christe. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MACHADO, Manuella de Souza.; RICARDO, Juan.; SUGAI, Juliet Kiyoko.; FIGUEIREDO, Maria Santos Reis Bonorino.; ANTÔNIO, Regina Vasconcelos.; HEIDRICH, Denise Nogueira. Bioquímica Através da Animação. Extensão. **Revista Eletrônica de Extensão**, UFSC. Ano 1, Edição de Lançamento - N°: 0, 2004. Disponível em: <http://www.extensio.ufsc.br/20041/artigos_pdfs/CCB_Denise_Heidrich.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2020.

MANFREDI, Silvia Maria. **Educação profissional no Brasil**. São Paulo: Cortez, 2002.

MARANDINO, Martha. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Revista Brasileira de Educação**. n. 26 Rio de Janeiro May/Aug. 2009.

MAYER, Laurí. **Fundamentos da Bioquímica**. Curitiba: Livro Técnico, 2012.

MAYR, Ernst. **O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. Tradução Ivo Martinazzo. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1998. p. 1107.

MELLO, Guiomar Namó. **Educação escolar brasileira: O que trouxemos do século XX?** Porto Alegre: Artmed, 2004.

MENEZES, Ebenezer Takuno de.; SANTOS, Thais Helena. **Verbetes lúdico. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil**. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<https://www.educabrazil.com.br/ludico/>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

MERCÊS, Aurenice Arruda Dutra das.; MACIEL, Jackeline da Costa. Bioquímica para estudantes da área da saúde: importância e alternativas de ensino. **Health and Diversity (Online)**, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista. v. 2 , p. 52-56, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.

MIRANDA, Simão de. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência Hoje**, v. 28, p. 6466, 2001.

MONTEIRO, Charles. História, fotografia e cidade: reflexões teórico-metodológicas sobre o campo de pesquisa. **MÉTIS: História e Cultura**, v. 5, n. 9, p. 11-23, jan./jun. 2006.

MONTENEGRO, Betânia. et al. O papel do teatro na divulgação científica: a experiência da Seara da Ciência. **Cienc. Cult.** vol. 57, n.4, São Paulo Oct./Dec. 2005.

MORAES, Raquel de. Análise de conteúdo. **Revista Educação**. Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, Mateus Luís.; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes. In: Universidade Estadual Paulista - Pró- Reitoria de Graduação. (Org.). **Núcleos de ensino**. São Paulo: Editora da UNESP, 2003.

MORONI, Fábio Tonissi.; MORONI, Raquel Borges.; JUSTINIANO, Silvia Cássia Brandão.; SANTOS, Joselita Maria Mendes dos. Pescando nucleotídeos: um novo jogo educativo para o ensino do processo de síntese proteica para estudantes do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n. 1, 2009.

NICOLA, Jéssica Anese.; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor. Inov. Form.**, Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

- NÓVOA, Antônio. (Coord). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- OLIVEIRA, Renato José (Org.). **A escola e o ensino de ciências**. 1 ed. São Leopoldo: Unisinos, 2000.
- PAIS, Luiz Carlos. Transposição didática. In: MACHADO, Silvia Dias A. **Educação matemática: uma introdução**. 2 ed. São Paulo: EDUC, 2002. p. 13-42.
- PARANÁ. **Diretrizes Curriculares Estaduais de Ciências**. Curitiba: SEED, 2008.
- PINHO-ALVES, José. Regras da transposição didática aplicada ao laboratório didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17. n. 2, p. 174-188, ago. 2000.
- QUEIROZ, Anabela. PBL, Problemas que trazem soluções. **Revista Psicologia, Diversidade e Saúde**. Salvador. p. 26-38, dez. 2012.
- RAU, Maria Cristina Trois Dorneles. **A ludicidade na educação: uma atitude pedagógica**. Curitiba: IBPEX, 2007.
- REECE, Jane, et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- REVERBEL, Olga. **Um caminho do teatro na escola**. São Paulo: Scipione, 1997.
- RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2017.
- RIOS, Sadraque Oliveira.; COSTA, Jean Mário Araújo; MENDES, Vera Lucia Peixoto Santos. A fotografia como técnica e objeto de estudo na pesquisa qualitativa. **Discursos fotográficos**, 12(20), 98-120, 2016.
- RODRIGUES, Maria Socorro Pereira; LEOPARDI, Maria Tereza. **O método de análise de conteúdo: uma versão para enfermeiros**. Fortaleza (CE): Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura; 1999.
- ROMAN, Janesca Alban. **Tecnologia em processos químicos**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2010.
- ROSA NETO, Ernesto. **Didática da matemática**. São Paulo: Ática, p. 44-84.1992.
- ROSA, Carlos Augusto de Proença. **História da ciência: a ciência e o triunfo do pensamento científico no mundo contemporâneo**. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012.
- RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 43. Ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2015.
- SADAVA, David. et al. **Vida: a ciência a Biologia**. V1. 11 ed. Porto Alegre: Artmed, 2020.
- SANTIAGO DA COSTA, Alessandro. Teatro-Educação e ludicidade: novas perspectivas em educação. **Revista científica/ Revista da Faced**, n. 8, 2004.

SANTOS, Jaílson Alves dos. A trajetória da educação profissional. In: LOPES, Eliana Marta Teixeira.; FARIA FILHO, Luciano Mendes.; VEIGA, Cynthia Greive. (Orgs.). **500 anos de educação no Brasil**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. p. 205-224.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 10. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

SOUZA, Salete Eduardo de. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arq Mudi**. 2007;11(Supl.2):110-4. **Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”**. **Arq Mudi**. 2007. Disponível em: <<http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2020.

STEFANI, Ana.; NEVES, Maria. Lúdico em Ciências: jogos educativos podem transformar o trabalho didático em diversão. **Revista do Professor**. Porto Alegre, v. 20, n. 79, p. 21-27, jul/set. 2004.

TRIVELATO, Silvia Luzia Fratashi.; OLIVEIRA, Odisséa Boaventura de. Práticas docente: o que pensam os professores de ciências biológicas em formação. **Artigo apresentado no XIII ENDIPE**. Rio de Janeiro, 2006.

VALENTE, Ligia; BARCELLOS, Marcília Elis.; SALEM, Sonia.; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. $E=mc^2$: uma abordagem para a física moderna e contemporânea no ensino médio. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**, 2006, Londrina. Atas do X EPEF, 2006.

VARGAS, Lucia Helena Mendonça. A Bioquímica e a aprendizagem baseadas em problemas. **Revista de Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, janeiro, 2001.

WECKELIN, Evaldo Rodrigo.; MACHADO, Vera de Matos. A teoria da transposição didática: uma análise de periódicos CAPES na área do ensino de ciências. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia**, SP, 2013.

YOKAICHIYA, Daniela Kiyoko; GALEMBECK, Eduardo.; TORRES, Bayardo Baptista. O que alunos de diferentes cursos procuram em disciplinas extracurriculares de bioquímica? **Rev. Ensino Boquim**. Vol. nº 2, pag. 37-44. 2004.

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante.; GUERREIRO, Manuel Augusto da Silva.; OLIVEIRA, Robson Caldas. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Revista Ciências & Cognição**. Volume 13 (1). p. 78-81, 2008.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TCLE)

Estamos convidando seu filho (a) para participar de uma pesquisa a ser realizada no Colégio Estadual Profº João Ricardo Von Borell du Vernay, com o tema “Jogos interativos: Sequência didática sobre o conteúdo de metabolismo energético (ciclo de Krebs) na disciplina de Bioquímica”. Esta pesquisa visa a melhorar a compreensão dos alunos com relação ao conteúdo da disciplina de bioquímica. Para tanto, necessitamos do seu consentimento.

A pesquisa tem por objetivo elaborar ferramentas pedagógicas para o ensino da Bioquímica voltada aos alunos do terceiro ano do curso técnico em alimentos na modalidade integrado. Será utilizado para a coleta de dados um questionário sobre o conhecimento prévio dos alunos sobre bioquímica (ciclo de Krebs). Esta pesquisa será realizada nas dependências do Centro Estadual de Educação Profissional em uma cidade do interior do Paraná, em dia e horários previamente agendados junto à referida instituição.

A identidade do seu filho (a) será preservada e como não se trata de um procedimento invasivo, os riscos envolvidos são mínimos.

A responsável pela pesquisa é a professora Michele Cristine Arcilio Ferreira, mestranda de Ensino Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR, orientada pelo Prof. Dr. Danislei Bertoni. Solicitamos a sua autorização para a realização deste estudo. Caso concorde, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra pertence ao pesquisador. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

Agradecemos a atenção

CONSENTIMENTO

Eu, _____, portador (a) do RG _____ concordo que ele (a) participe, voluntariamente, da pesquisa de autoria da Professora Michele Cristine Arcilio Ferreira, para fins acadêmicos, sabendo que a utilização dos dados apresentados nesse questionário, em momento algum da pesquisa o seu nome será citado. Declaro, também, que não recebi ou receberei qualquer tipo de pagamento por esta autorização.

Ponta Grossa, _____ de _____ de 20____.

Assinatura : _____

Para todas as questões em relação ao estudo ou para esclarecimento de **dúvidas**, comunicar-se com Michele Cristine Arcilio Ferreira, via e-mail: Michele_arcilio@yahoo.com.br, telefone: (42) 99936-7248.

APÊNDICE B – Questionário da pesquisa

QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

Identificação:

Nome (opcional): _____

Idade _____ Feminino Masculino Turma : _____**1 - Como você avalia a metodologia utilizada, através de jogos e teatro para o aprendizado sobre o conteúdo do ciclo de Krebs?**Concordo totalmente – Discordo totalmente – Não sabe ou prefere não opinar – Concordo parcialmente – Discordo parcialmente – **2 - Qual o seu conhecimento em Bioquímica?**

R: _____

3 - Com relação a disciplina de Bioquímica de alimentos, você “gosta” de estudar esta disciplina? Sim Não **4- Você já ouviu falar sobre o ciclo de Krebs? Sim Não** **5 - Depois de estudado sobre o ciclo de Krebs, você sabe dizer o que significa a sigla ATP?**

R: _____

6 – Sobre as etapas do ciclo, sabe dizer se tem a fase da “glicólise” no ciclo de Krebs? Sim Não

7 - Sobre as etapas do ciclo, o NAD faz parte do ciclo de Krebs?

Sim Não

8 - O Ciclo de Krebs, também é conhecido como ciclo do ácido cítrico?

Sim Não

9 - Da forma que foi proposto o ensino do ciclo de Krebs, você como estudante achou que foi:

Interessante - Achei desnecessário - Prefiro a forma tradicional-

10 - Qual a sua sugestão para melhor compreensão do ensino aprendizagem sobre este tema?

R: _____

