

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena - EEL

ANA CAROLINA DA SILVA ANTUNES CARVALHO

**Uso da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” em
associação com o sistema de resposta interativa (*clikers*) como instrumento em
biologia para o ensino médio**

LORENA – SP

2017

ANA CAROLINA DA SILVA ANTUNES CARVALHO

**Uso da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” em
associação com o sistema de resposta interativa (*clikers*) como instrumento em
biologia para o ensino médio**

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

Orientadora: Profa. Dr^a Rita de Cássia Lacerda
Brambilla Rodrigues.

Edição reimpressa e corrigida

LORENA – SP

Maio 2017

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

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

Carvalho, Ana Carolina da Silva Antunes

Uso da estratégia "ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb" em associação com o sistema de resposta interativa (clikers) como instrumento em biologia para o ensino médio / Ana Carolina da Silva Antunes Carvalho; orientadora Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues - ed. reimp., corr. - Lorena, 2017.

92 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2017

Orientadora: Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues

1. Estilos de aprendizagem de kolb. 2. Dimensões culturais de hofstede. 3. Clikers. 4. Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de david kolb. I. Título. II. Rodrigues, Rita de Cássia Lacerda Brambilla, orient.

Dedico este trabalho a Felipe Santiago Arneiro de Carvalho, meu marido, com amor e eterna gratidão por nunca ter poupado esforços para me ajudar em todos os momentos na elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais Ciências.

À Professora Doutora Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues por sua valiosa orientação e pela dedicação e colaboração com esse trabalho.

Ao secretário Júlio por toda paciência e compreensão.

À Escola particular de Guaratinguetá-SP em que esse trabalho foi realizado e aos alunos voluntários que participaram deste trabalho.

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Ronny K. Meguro Portal pelo excelente apoio profissional durante o uso dos *clikers*.

À Professora Islei Simone O. dos Santos, Coordenadora de Ensino da Escola Municipal de EMEB Profa. Maria Helena Martinez situada na cidade de Guariba-SP pelo empréstimo dos *clikers*.

A minha mãe e ao meu pai agradeço pela inspiração e por todo amor.

RESUMO

CARVALHO, A.C.S. **Uso da estratégia “Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” em associação com o sistema de resposta interativa (*clickers*) como instrumento em biologia para o ensino médio.** 2017. 92 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, São Paulo, 2017.

O homem produz conhecimentos científicos e tecnológicos que interferem em seu cotidiano. Para que todo cidadão possa compreender como essas novas tecnologias vão afetar a sua vida se faz necessária uma compreensão do conhecimento básico a respeito da genética, dos mecanismos de transmissão das características hereditárias, bem como de genética molecular, da estrutura do material genético, o DNA. Nessa fase, o aprendizado, conforme descrito por Kolb (1984) pode ser compreendido como um processo de resignificação da realidade, que ocorre por meio da relação dialética entre as experiências anteriores e a reflexão com relação a novas informações adquiridas pelo sujeito. Este mesmo autor, com base nesse processo dialético de aprendizagem, desenvolveu o ciclo de aprendizagem experiencial composto por quatro modelos de aprendizagem: experiência concreta (EC), a observação reflexiva (OR), a conceitualização abstrata (CA) até alcançar a experiência ativa (EA). Por meio dos modelos expostos e da relação dialética entre eles, Kolb desenvolveu categorias de estilos de aprendizagem (acomodadores, assimiladores, convergentes, divergentes) nas quais seria possível verificar o perfil que se adequa a cada fase do aprendizado. O ambiente cultural em associação com o ambiente de ensino estabelece o estilo de aprendizado de cada aluno influenciando no modo de aprender. Desta forma, a cultura e os estilos de aprendizagem caminham correlatos e influenciam no comportamento do aluno. Neste sentido, Geert Hofstede (1980) apresentou um método de identificação de dimensões culturais (distância hierárquica, individualismo versus coletivismo, masculinidade versus feminilidade, aversão a incerteza e orientação a longo prazo). Neste contexto, este trabalho foi desenvolvido com alunos de biologia do ensino médio de uma escola particular de Guaratinguetá-SP para trabalhar o conceito do DNA objetivando especificamente: verificar a existência de predominância de algum estilo de aprendizagem, bem como, detectar a existência ou não de congruência entre os estilos de aprendizagem dos alunos e as dimensões culturais de Hofstede. Foi possível também usar a estratégia “Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” para propor ações de melhoria da qualidade e da aprendizagem. Nesta etapa, utilizou-se o sistema de resposta interativa (*clickers*). O sistema interativo de respostas é uma tecnologia portátil por meio da qual o professor consegue medir o grau de entendimento dos alunos em sala de aula sobre determinado assunto, de forma imediata. Como resultado tem-se que o grupo de alunos em que a aprendizagem foi baseada no ciclo de David Kolb levando em consideração as atividades baseadas no perfil cultural dos alunos apresentou coeficiente de variação menor do que o outro grupo, ou seja, o desempenho dos alunos foi mais homogêneo em termos de nota, provavelmente pela abordagem baseada nos diferentes estilos de aprendizagem destes alunos. Assim, levar em consideração os estilos de aprendizagem e as dimensões culturais do grupo de alunos contribuiu para praticamente duplicar a média final deste grupo em relação ao outro grupo de alunos. Desta forma, acredita-se que a partir do momento que o professor entender que suas atitudes pedagógicas podem ser alteradas em função do grupo ocorrerá uma aproximação do professor e aluno de uma forma mais significativa para melhorias efetivas na educação de nosso país.

Palavras-chave: Estilos de aprendizagem de Kolb, Dimensões culturais de Hofstede, *clickers*, Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb

ABSTRACT

CARVALHO, A.C.S. Usage strategy "Teaching around of Kolb's experiential learning style" in association with interactive response system (clickers) as a tool in biology for high school. 2017. 92 p. Dissertation (Master of Science) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, São Paulo, 2017.

Men produce scientific and technological knowledge that interfere in their daily life. In order to have every citizen understand how these technologies will affect their lives, it is necessary a basic genetic understanding, as well as the understanding of the mechanisms of genetic inheritance transmission of traits, molecular genetics and the structure of DNA. In this phase, learning, as described by Kolb (1984), can be understood as a process of resignification of reality, which occurs through a dialectical relation between previous experiences and the thinking regarding new information acquired by the individual. Kolb, based on this dialectical learning process, has developed the four-stage learning cycle: immediate or concrete experience (CE), reflective observation (RO), abstract conceptualization (AC) and the active experimentation (AE). Through the exposed models and the dialectical relation between them, Kolb has developed categories of learning styles (accommodating, assimilating, converging and diverging), in which it would be possible to verify the profile that fits in each phase of the learning process. The cultural environment together with the teaching environment will determine the learning style of each student, influencing his way of learning. Therefore, culture and learning styles are correlated and influence the student's behavior. In this way, Geert Hofstede (1980) has presented an identification method of cultural dimensions (power distance, individualism versus collectivism, masculinity versus femininity, uncertainty avoidance and time orientation). Within this context, the current research was developed with biology high school students from a private school in Guaratinguetá – SP, in order to work the concept of DNA, aiming specifically to verify whether there is the existence of prevalence of any learning style, as well as to find out whether the congruence between the learning styles and the cultural dimension of Hofstede exists. It was also possible to use the strategy "teaching around Kolb learning cycle" to propose improvement actions in learning quality. This phase used the system of interactive response (*clickers*). This system of interactive response is a mobile technology through which the teacher is able to immediately measure the students' level of understanding of a subject in the classroom. As a result, it could be observed that the students who had their learning based on David Kolb learning cycles, taking into account tasks based on the cultural profile of the students, presented a lower variation coefficient. That is, the performance of this group was more homogeneous in terms of grades, which is probably due to the approach based on different learning styles of these students. Therefore, taking into account the learning styles and the cultural dimension of the group of students contributed to increase nearly two times the final average of this group, comparing to the other group of students. It is believed that by the time the teacher understands that his pedagogical attitudes could be modified according to the group, this teacher will get closer to his students in a more substantial way, so as to achieve improvements in the education in our country.

Keywords: Kolb learning styles, Hofstede cultural dimensions, clickers, teaching around Kolb learning cycle.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Áreas e competências gerais para o ensino médio.....	24
Quadro 2 - Estilos de aprendizagem propostos por David Kolb e suas habilidades predominantes.....	33
Quadro 3 - Modelo adotado para calcular as variáveis: experiência concreta (EC), observação reflexiva (OR), conceituação abstrata (CA) e experiência ativa (EA) e identificar os estilos de aprendizagem de David Kolb (1984).....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Importância da molécula de DNA: Tema central da Biologia	26
Figura 2 -	Modelos de aprendizagem de David Kolb	30
Figura 3 -	Quadrantes que caracterizam os estilos de aprendizagem de David Kolb	35
Figura 4 -	Apresentação das combinações das estratégias de aprendizagem que determinam os quatro estilos de aprendizagem de David Kolb.....	43
Figura 5 -	Modo de preenchimento do modelo adotado para calcular os modos de aprendizagem de um aluno da nossa amostra.....	45
Figura 6 -	Plano cartesiano apresentando as correlações entre os eixos: Conceituação Abstrata - Experiência Concreta (CA – EC) e Experiência Ativa – Observação Reflexiva (EA – OR), de acordo com o modelo proposto por David Kolb (1984).....	45
Figura 7 -	Estilos de aprendizagem de David Kolb encontrados nos alunos de biologia do ensino médio que compõem o grupo de estudo dessa pesquisa.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Planejamento das aulas (tempo e número) para o desenvolvimento das atividades realizadas nos quadrantes que caracterizam os estilos de aprendizagem de David Kolb	51
Tabela 2.	Comparação entre as dimensões culturais de Hofstede entre a sociedade brasileira e os alunos voluntários do ensino médio de uma escola privada de Guaratinguetá SP.....	59
Tabela 3.	Dados estatísticos entre os grupos de alunos que vivenciaram o aprendizado baseado no ciclo de David Kolb	71

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A -	Questionário LSI- Kolb (<i>Learning Style Inventory</i>) – Português	80
Apêndice B -	Questionário das dimensões culturais de Hofstede – VSM 1994	81
Apêndice C -	Termo de consentimento – para a Instituição	83
Apêndice D -	Termos de consentimento – para os Sujeitos Participantes da Pesquisa	84
Apêndice E -	Termo de consentimento – para os Pais e Responsáveis	85
Apêndice F -	Protocolo para extração do dna do morango	86
Apêndice G -	Questionário uso de <i>clikers</i>	87

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 OBJETIVOS.....	21
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
3.1 Disciplina de biologia no ensino médio	22
3.1.1 Competências em Biologia	23
3.1.2 Ensino de genética no ensino médio: importância e procedimentos metodológicos	24
3.2 Ensino, aprendizagem e estilo de aprendizagem.....	28
3.2.1 Processo de ensino e aprendizagem	28
3.2.2 Ciclo de aprendizagem experimental de David Kolb.....	29
3.2.3 Modelo de aprendizagem pela experiência de David Kolb.....	31
3.3 Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem experimental de David Kolb	34
3.4 Dimensões culturais de Hofstede	37
3.4.1 Individualismo versus Coletivismo (IDV)	38
3.4.2 Masculinidade versus Feminilidade (MAS).....	39
3.4.3 Distância Hierárquica ou Distância do Poder (PDI)	40
3.4.4 Aversão à Incerteza (UAI)	40
3.4.5 Orientação a Longo Prazo versus em Curto Prazo (LTO)	41
4 METODOLOGIA DE PESQUISA	42
4.1 Apresentação.....	42
4.2 Determinação do estilo de aprendizagem dos alunos do terceiro ano do ensino médio	42
4.3 Aplicação do <i>learning style inventory</i> (LSI) de Kolb	43
4.4 Determinação do perfil cultural dos alunos do terceiro ano do ensino médio	46
4.4.1 Aplicação do <i>Value Survey Model</i> 1994 (VSM 94).....	46
4.5 Aplicação da estratégia “ensinar ao redor do ciclo (Kolb)”	50
4.5.1 O quadrante “Por quê”	51
4.5.2 O quadrante “O quê”	53
4.5.3. O quadrante “Como”	54
4.5.4. O quadrante “E se”.....	55
4.6 Coleta e análise de dados durante a aplicação da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” empregando sistema de resposta interativa (<i>clikers</i>).	56
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
5.1 Determinação do perfil cultural dos alunos de biologia do ensino médio pelo modelo de dimensão cultural proposto por Geert Hofstede.....	58
5.2 Comparação entre os índices das dimensões culturais de Hofstede no Brasil com os índices encontrados com os alunos de biologia do ensino médio	59
5.3 Determinação do estilo de aprendizagem dos alunos de biologia do ensino médio que compunham o grupo de estudo pelo modelo proposto por David Kolb.....	62
5.4 Relação entre as dimensões culturais por Hofstede e os estilos de aprendizagem de David Kolb dos alunos de biologia do ensino médio.	65
5.5 Avaliação da aplicação da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” utilizando sistema de resposta interativa (<i>clikers</i>).....	67
6 CONCLUSÕES.....	72
7 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	75
REFERÊNCIAS	76
APÊNDICES	80

1 INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases 9.394/96, a LDB, ou Lei Darcy Ribeiro, ao considerar o Ensino Médio como última e complementar etapa da Educação Básica, e a Resolução CNE/98, ao instituir as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, que organizam as áreas de conhecimento e orientam a educação à promoção de valores como a sensibilidade e a solidariedade, atributos da cidadania, apontam de que forma o aprendizado de Ciências e de Matemática, já iniciado no Ensino Fundamental, deve encontrar complementação e aprofundamento no Ensino Médio (BRASIL, 1998).

Nessa nova etapa, em que pode-se contar com uma maior maturidade do aluno, os objetivos educacionais podem passar a ter maior ambição formativa, tanto em termos da natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como em termos das habilidades, competências e dos valores desenvolvidos. Com relação, ao ensino de biologia no ensino médio é essencial o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, entre eles e o meio, entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que formará indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida, capazes assim de realizar ações práticas, de fazer julgamentos e de tomar decisões (BRASIL, 1998).

O desconhecimento ou a rejeição de conhecimentos novos leva, constantemente, ao conservadorismo e à inflexibilidade. A genética tem gerado conceitos progressistas, como a vacina gênica, clonagem, transgênicos e a terapia gênica, que têm mudado radicalmente a visão de si mesma e sua relação com o resto do universo. Para a não rejeição e/ou desconhecimento frente às novas descobertas em genética, as pessoas têm necessidade de entender o grande espectro de aplicações e implicações tanto da genética básica quanto da genética aplicada.

Diversos estudos mostram que a genética é um tema considerado difícil de aprender (WOOD-ROBINSON et al., 2000), mesmo para aqueles alunos que encerram com sucesso o ensino médio e são aprovados em processos seletivos para cursar biologia. Testes realizados a alunos universitários após o estudo de assuntos relacionados a genética evidenciou que nem sempre conseguem estabelecer as associações que os professores esperariam (BAHAR et al., 1999).

A organização curricular também contribui para esta dificuldade: a genética é discutida na terceira série do ensino médio enquanto que a estrutura do DNA e a divisão celular são trabalhadas na primeira série.

Fica evidente que os alunos não conseguem explicitar o fato de que a estrutura cromossômica depende, em última análise, da própria estrutura molecular dos ácidos nucleicos e de que a duplicação de um cromossomo durante a divisão da célula reflete a replicação da molécula de DNA e das informações genéticas nela armazenadas. Assim, o ensino ocorre com uma abordagem fragmentada e descontextualizada dos tópicos.

A simples memorização não é um mecanismo que permite construir o conhecimento. Desta forma, existe uma necessidade de atrair o aluno para o estudo, estimulando-o a participar neste processo de ensino aprendizagem de genética.

No ensino médio, esta compreensão pode ser facilitada através da utilização de diversos recursos, dentre eles o uso do sistema interativo de respostas (*clickers*) que é uma tecnologia portátil por meio da qual o professor consegue medir o grau de entendimento da sala sobre determinado assunto, de forma imediata. Desta forma, o sistema de resposta interativa pode ser utilizado como ferramenta de redirecionamento no processo de ensino-aprendizagem. Como metodologia pedagógica pode-se mencionar o uso do ciclo de aprendizagem experiencial descrito por David Kolb (1984).

O aprendizado, conforme descrito por David Kolb (1984) pode ser compreendido como um processo de ressignificação da realidade, que ocorre por meio da relação dialética entre as experiências anteriores e a reflexão com relação a novas informações adquiridas pelo sujeito. Com base nesse processo dialético de aprendizagem, Kolb (1984) desenvolve o ciclo de aprendizagem experiencial. Este é composto por quatro modelos de aprendizagem.

O primeiro modelo intitulado Experiência Concreta (EC), refere-se à capacidade de aprender por meio dos sentidos e dos sentimentos. O segundo modelo é o de Observação Reflexiva (OR) e caracteriza as estruturas cognitivas voltadas para o interior e para a reflexão a partir da observação. O terceiro modelo refere-se à Conceituação Abstrata (CA), relacionando-se à formação de conceitos abstratos, generalização sobre elementos e características da experiência, compreendendo a lógica das ideias. E, por fim, o quarto modelo diz respeito à Experiência Ativa (EA) voltada para aspectos externos da ação relacionada com relações interpessoais em que se aprende fazendo, praticando.

Por meio dos modelos expostos e da relação dialética entre eles, Kolb desenvolveu categorias de estilos de aprendizagem dentre quais seria possível verificar o perfil que se adequa a cada fase do aprendizado.

São quatro categorias desenvolvidas, sumarizadas por Cerqueira (2000) da seguinte forma: **Acomodadores:** absorvem a informação por meio da experiência concreta e a processam de forma ativa. Pessoas com essas características aprendem com a experiência e gostam de estar envolvidas na execução de novas atividades. **Assimiladores:** Ao inverso dos acomodadores, os assimiladores detêm o conhecimento através da compreensão intelectual e processam essa informação de forma reflexiva. Esse perfil está mais interessado nas ideias não dando muita importância ao seu valor prático. **Convergentes:** os que se enquadram nesse estilo apreendem a informação por meio de conceituação abstrata e as processam ativamente. Tomam decisões de forma rápida pela alta capacidade de aplicar teorias. **Divergentes:** Absorvem as informações via sensorial e processam de modo reflexivo. Pessoas que têm esse perfil de aprendizado mais desenvolvido possuem alta criatividade, facilidades para propor alternativas, reconhecer problemas e entender pessoas.

Os indivíduos possuem um estilo próprio para aprender fatos novos. Desta forma, conhecer sobre os diferentes estilos de aprendizagem pode ser um instrumento poderoso para professores e escolas no aprimoramento dos currículos e das técnicas de ensino em busca de um processo educacional mais efetivo (VALENTE et al., 2007).

A identificação da grande diversidade desses estilos exige instrumentos sofisticados, além disto, são muitos os testes desenvolvidos visando identificar as características de aprendizagem de cada indivíduo (VALENTE et al., 2007).

Apesar de se saber que as pessoas podem aprender sem que seu estilo de aprendizagem seja plenamente atendido, sabe-se, também, que a velocidade e qualidade do aprendizado podem ser potencializadas quando o ambiente, os métodos e os recursos utilizados são complementares ao estilo de aprendizagem.

Assim, conhecer os estilos de aprendizagem de seus alunos pode ajudar ao professor determinar a escolha da estratégia de ensino mais adequada para obtenção de maior aproveitamento do processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com o ciclo de aprendizagem de David Kolb (1984), para o professor alcançar a maioria de seus alunos de maneira significativa, deve passar pelos quatro quadrantes analisados, ou seja, a experiência concreta (EC), a observação reflexiva (OR), a conceitualização abstrata (CA) até alcançar a experiência ativa (EA).

Estudos posteriores como o de Belhot (1997), Harb (2001), apresentam o Ciclo de Aprendizagem proposto por David Kolb como uma estratégia para o planejamento do processo ensino-aprendizagem, concordando que, para que a aprendizagem ocorra de forma

eficaz, não somente os alunos, mas também os professores devem caminhar pelas quatro fases do ciclo (SOUZA, 2001).

O processo de aprendizagem exige então habilidades diferentes. Ao passar pelo ciclo, as características cognitivas de cada pessoa vão determinar um maior desenvolvimento em uma das etapas. Ou seja, isso explica porque as pessoas possuem estilos de aprendizagem e preferências diferentes em relação às formas de aprender.

De acordo com Luckesi (2002) são as representações sociais como padrões inconscientes de conduta, que formam nosso modo de agir e pensar sobre determinados fenômenos ou experiências na vida prática.

A cultura de uma sociedade desperta curiosidade de muitos pesquisadores em entender as diferenças comportamentais entre os povos, as maneiras como cada indivíduo age e como cada cultura se relaciona. Entre estes pesquisadores encontra-se Hofstede (1980) que desenvolveu em sua obra *Culture's Consequences* um método de identificação de dimensões culturais (distância hierárquica, individualismo versus coletivismo, masculinidade versus feminilidade, controle de incerteza e orientação a longo prazo).

Neste contexto, este trabalho foi desenvolvido com alunos do ensino médio de uma escola particular de Guaratinguetá-SP para trabalhar o conceito do DNA objetivando especificamente: verificar a existência de predominância de algum estilo de aprendizagem, bem como, detectar a existência ou não de congruência entre os estilos de aprendizagem dos alunos e as dimensões culturais de Hofstede para, avaliar os desafios que se impõem aos professores e à própria instituição a partir dessas constatações.

Para responder às questões e atingir os objetivos propostos, além de percorrer o que a literatura tem registrado sobre aprendizagem e seus estilos, na parte empírica foi adotado o inventário de estilos de aprendizagem criado em 1976 por David Kolb, mais conhecido como Teste de Kolb e a estratégia “Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” como metodologia de ensino aprendizagem associada com o uso do sistema de resposta interativa (*clikers*).

Pretendeu-se com este trabalho contribuir para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas para estimular a participação ativa dos alunos do ensino médio no processo educativo através do conhecimento do estilo de aprendizagem dos alunos.

2 OBJETIVOS

Geral:

Contribuir com o desenvolvimento de estratégias pedagógicas para que os professores estimulem a participação ativa dos alunos do ensino médio nas aulas de biologia.

Específicos:

Com relação aos alunos que cursam a disciplina de biologia do ensino médio em uma escola privada do estado de São Paulo:

- Contextualizar socioculturalmente o perfil cultural desses alunos, aplicando o modelo de dimensão cultural proposto por Geert Hofstede, tendo por base o seu estudo teórico-empírico como método de pesquisa quantitativa.
- Caracterizar o estilo de aprendizagem desses alunos através do ciclo de David Kolb utilizando o estudo teórico-empírico como método de pesquisa quantitativa.
- Relacionar as dimensões culturais por Hofstede e os estilos de aprendizagem de David Kolb para direcionamento do processo de ensino-aprendizagem, aplicando a estratégia “Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb”.
- Testar/validar uma estratégia de ensino desenvolvida a partir do ciclo de Kolb, utilizando-se do *clicker* como sistema de aplicação.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Disciplina de biologia no ensino médio

As orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais têm por objetivo central facilitar a organização do trabalho da escola e apresentar várias sugestões de práticas educativas e de organização de currículos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, regulamentada em 1998 pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais procurou atender a necessidade de atualização da educação brasileira. De acordo com este documento (PCN) os objetivos da nova educação pretendida são mais amplos do que os do velho projeto pedagógico. Antes desejava-se transmitir conhecimentos disciplinares padronizados, agora deseja-se promover competências gerais, que articulem conhecimentos, sejam esses disciplinares ou não (BRASIL, 2002).

O PCN explicita três conjuntos de competências: comunicar e representar, investigar e compreender, contextualizar social ou historicamente os conhecimentos. Tanto no PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio), como no Enem relacionam-se as competências a um número bem maior de habilidades. Informar e informar-se, comunicar-se, expressar-se, argumentar logicamente, aceitar ou rejeitar argumentos, manifestar preferências, apontar contradições, fazer uso adequado de diferentes nomenclaturas, códigos e meios de comunicação são competências gerais e recursos de todas as disciplinas e, por isso, devem ser desenvolvidos no aprendizado de cada uma delas (BRASIL, 2002).

Conforme relata o PCNEM, documento disponível para acesso no portal do MEC, em uma mesma página de jornal é possível encontrar mais de uma notícia relacionadas a temas biológicos. Dominar conhecimentos biológicos para compreender os debates contemporâneos e deles participar, constitui apenas uma das finalidades de estudo no âmbito escolar.

Os alunos também precisam compreender a origem, a reprodução, a evolução da vida e da vida humana em toda sua diversidade de organização e interação. Eles devem ser capazes de enfrentar as questões de sentido prático na qual a humanidade tem se colocado, tendo em vista a manutenção da sua própria existência.

Essa visão diz respeito à saúde, à produção de alimentos, à produção tecnológica, enfim, ao modo como o indivíduo interage com o ambiente para extrair dele sua

sobrevivência. Aprender biologia na escola básica permite ampliar o entendimento sobre o mundo vivo e, especialmente contribuir para a visão da singularidade da vida humana relativamente aos demais seres vivos em função de sua incomparável capacidade de intervenção no meio. Compreender essa especificidade é essencial para entender a forma pela qual o ser humano se relaciona com a natureza e as transformações positivas e negativas, que essa especificidade promove nele (BRASIL, 2002).

Conforme relata o PCNEM, tradicionalmente, o ensino de biologia tem sido organizado em torno das várias ciências da vida – Citologia, Genética, Evolução, Ecologia, Zoologia, Botânica e Fisiologia. As situações de aprendizagem, não raramente, enfatizam apenas a compreensão dessas ciências, de sua lógica interna, de seu instrumental analítico, de suas linguagens e conceitos, de seus métodos de trabalho, perdendo de vista o entendimento dos fenômenos biológicos propriamente ditos e as vivências práticas desses conhecimentos (BRASIL, 2002).

3.1.1 Competências em Biologia

O documento PCNEM, apresenta orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais e estabelece que um ensino por competências nos impõe um desafio maior que é organizar o conhecimento não a partir da lógica que estrutura a ciência, mas de situações de aprendizagem que tenham sentido para o aluno, que lhe permitam adquirir instrumentos para agir em diferentes contextos e, principalmente, em circunstâncias inéditas de vida (BRASIL, 2002).

Trata-se, portanto, de inverter o que tem sido a nossa tradição de ensinar biologia como conhecimento descontextualizado, independente de vivências de referências a práticas reais e colocar essa ciência como meio de ampliar a compreensão sobre a realidade, recurso graças às quais fenômenos biológicos podem ser percebidos e interpretados, instrumento para orientar decisões e intervenções como mostra as orientações do PCN (BRASIL, 2002).

No ensino médio, os Parâmetros Curriculares privilegiam as competências voltadas para o domínio das linguagens científicas e suas representações, para a investigação e compreensão científica e tecnológica e para os aspectos histórico-sociais da produção e utilização dos conhecimentos científicos que, no âmbito geral, podem se traduzir como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 -Áreas e competências gerais para o ensino médio.

Área	Competências gerais
Expressão e Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> – Símbolos, códigos e nomenclatura de ciência e tecnologia. – Articulação de dados, símbolos e códigos de ciência e tecnologia. – Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia. – Elaboração de comunicações. – Discussão e argumentos de temas de interesse de ciência etc.
Investigação e Compreensão	<ul style="list-style-type: none"> – Estratégias para enfrentamento de situações-problema. – Interações, relações e funções invariantes e transformações. – Medidas, quantificações, grandezas e escalas. – Modelos explicativos e representativos. – Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas.
Contextualização sócio cultural	<ul style="list-style-type: none"> – Ciência e tecnologia na história. – Ciência e tecnologia na cultura contemporânea. – Ciência e tecnologia na atualidade – Ciência e tecnologia, ética e cidadania.

FONTE: Autoria Própria.

Segundo os PCNEM, a distribuição dessas competências ao longo dos anos de escolarização do ensino médio e a decisão sobre a melhor maneira de desenvolvê-las são de responsabilidade dos sistemas de ensino e principalmente de cada escola (BRASIL, 2002).

3.1.2 Ensino de genética no ensino médio: importância e procedimentos metodológicos

As principais áreas de interesse da biologia foram sintetizadas em seis temas estruturadores pelos PCNEM:

1. Interação entre os seres vivos
2. Qualidade de vida das populações humanas
3. Identidade dos seres vivos
4. Diversidade da vida

5. Transmissão da vida, ética e manipulação gênica

6. Origem e evolução da vida

O terceiro tema estruturador aborda as características que identificam o sistema vivo e os distinguem dos sistemas inanimados, entre os quais, o fato de que todas as atividades vitais ocorrem no interior de células e são controladas por um programa genético.

A todo o momento a mídia apresenta notas e discussões envolvendo temas como transgênicos, clonagem, célula tronco, teste de paternidade, vacina gênica. Todos esses temas têm como molécula central o DNA (Figura 1).

Hoje, o termo DNA já faz parte do universo das pessoas que tem acesso à televisão, a *DC Cosmic* e Marvel, o termo mutação (alteração da estrutura do DNA) já faz parte do vocabulário das crianças que, desde pequenas se apaixonam pelos *X-Men*, pelo homem aranha e por outros super-heróis da Liga da Justiça e dos Vingadores. O domínio dos conhecimentos relacionados ao DNA é necessário para compreensão do mundo, do papel do homem na sociedade e dos limites e possibilidades da ciência (CARBONI; SOARES, 2001).

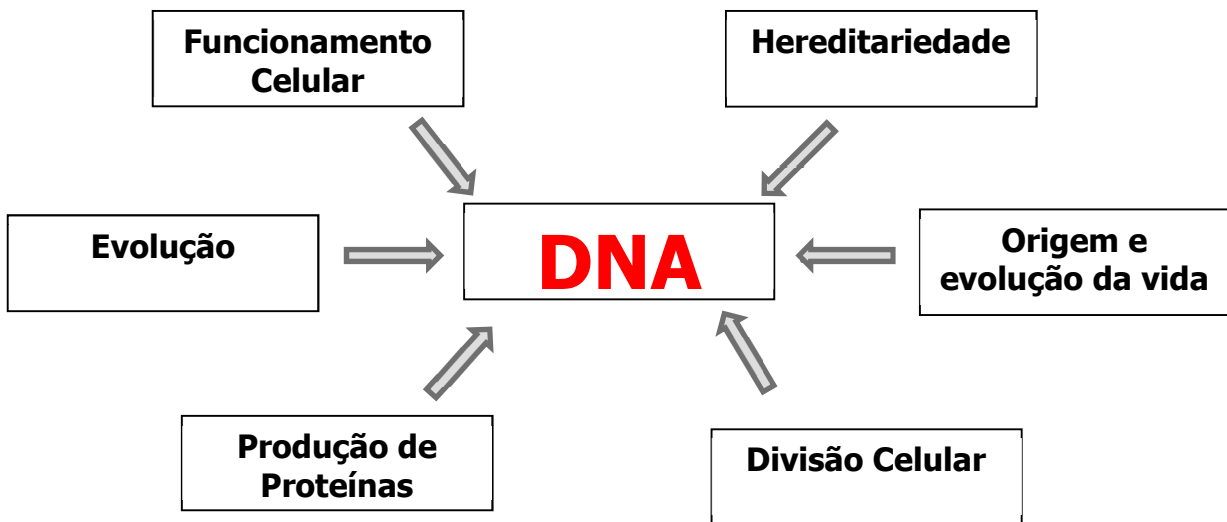
Krasilchik (2004) salienta que tratar temas novos exigirá do professor uma relação estreita com a comunidade, de forma que possam ser considerados assuntos relevantes que não alienem alunos, mas que, ao contrário, contribuam para melhorar a qualidade de vida de sua comunidade.

Nas orientações dos Parâmetros Curriculares, encontra-se a afirmação que as informações genéticas representam um ponto notável no desenvolvimento do saber e promovem o avanço tecnológico da ciência.

Loreto; Sepel (2006) fazem parte do programa de incentivo à formação continuada de professores do ensino médio, da Universidade Federal de Minas Gerais. Os autores explicam que a biologia molecular faz referência à ciência que estuda as micromoléculas, inclusive o DNA. Os pesquisadores ainda enfatizam que, na maioria das vezes, o professor não tem segurança para conduzir discussões sobre esses temas que hoje são assuntos centrais da prova de ciências da natureza do Enem.

A Figura 1 mostra a molécula de DNA como tema estruturador dentro da Biologia.

Figura 1 - Importância da molécula de DNA: tema central da biologia



FONTE: Autoria Própria.

Segundo Vasconcelos (1992), a aula meramente expositiva forma cidadãos passivos, não críticos, principalmente pelo fato do baixo nível de interação professor – aluno. Essa falta de interação gera um alto risco de não se concretizar a aprendizagem. Assim, o professor pode realizar alguns procedimentos metodológicos para o ensino do conceito de DNA como:

- **Trabalhar em grupo:** Para esta atividade o professor pode dividir a sala em grupos de até três alunos, para cada grupo fornecer um tema referente ao assunto DNA, como exemplo: transgenia, clonagem, vacina gênica, DNA *finger print* (impressão digital), síntese proteica, mutação. Proporcionar atividades com os alunos direcionadas para: confeccionar maquetes com massinha de modelar simulando os temas propostos; elaborar história em quadrinhos utilizando conceitos e códigos da biologia molecular; elaborar um diálogo ou simular uma entrevista. O Professor pode ainda solicitar uma pesquisa prévia, realizar uma aula sempre estimulando a participação do aluno e na sequência confeccionar os materiais mencionados acima. Iniciar com os alunos uma discussão para que eles possam explicar suas ideias e métodos que utilizaram para descrever o tema proposto.
- **Realizar jogos** (ex. Jogo da Biologia Molecular): após a aula de DNA e dos fenômenos biológicos, estimulando sempre a participação dos alunos e respeitando a sua cultura, a sua história e seus limites, a sala poderá ser novamente dividida em grupos. O professor pode confeccionar um tabuleiro com casas para o deslocamento

das peças e situações que dificultem o deslocamento direto dos participantes, como por exemplo: “fique uma rodada sem jogar”. Os alunos podem confeccionar cartões com perguntas e respostas objetivas, quem acertar se desloca no tabuleiro levando em consideração o resultado dos dados. Os cartões confeccionados são trocados entre os grupos pelo professor.

- **Proporcionar debates:** para esta atividade, divide-se a sala em grupos CONTRA e a FAVOR da vacina gênica, da clonagem, dos transgênicos e do projeto genoma e de suas implicações. Os alunos precisam construir argumentos possíveis para defender seu ponto de vista e o professor orienta e articula o debate, podendo gerar uma pontuação para argumentos e ideias pertinentes.

3.1.2.1 Sistema de resposta interativa (*Clikers*)

Além destas atividades o professor poderá utilizar procedimentos metodológicos como usar sistema de resposta interativa (*clickers*). O sistema de resposta interativa (*clickers*) esta gradualmente tornando-se parte das salas de aulas. Em 2004 escolas e universidades compraram perto de um milhão de *clickers* (GILBERT, 2005). Até 2008 já haviam sido vendidos mais de 8 milhões de *clickers*. A partir destes dados pode-se dizer que dezenas de milhares de cursos em todo o mundo estão agora sendo realizados com a adição de *clickers*.

Esses dispositivos são transmissores de sinais, similares aos controles de televisores são utilizados para coletar as respostas dos alunos às perguntas dos professores em sala de aula. O professor projeta uma pergunta, geralmente uma pergunta de tipo de múltipla escolha, os alunos podem clicar nos botões de seus dispositivos para especificar respostas para essa pergunta. As respostas dos alunos são então transmitidas para um sistema de monitoramento através de sinais infravermelhos ou de radiofrequência. Por este meio, cada aluno na sala de aula pode expressar seus pensamentos instantaneamente. O sistema de monitoramento agrega automaticamente as respostas da sala inteira em um histograma ou em outras formas (CALDWELL, 2007).

Araújo (2013) usou o *clicker* com o objetivo de engajar os alunos no processo de ensino aprendizagem em Física. Ele utilizou o uso combinado de dois métodos de ensino focados na aprendizagem significativa de conceitos e procedimentos. Costa e Koltermam (2014) utilizaram os *clickers* como metodologia didática de aprendizagem ativa para alunos da geração Y, que são alunos altamente comunicativos, que demandam rápido retorno dos

professores. Paiva (2016) usou o *cliker* para medir questões de leitura e conceituais no ensino de matemática e notou um grande interesse dos alunos e um ganho na quantidade de acertos. Uma alternativa ao uso de *cliker* refere-se ao uso de *softwares* gratuitos como os aplicativos *Socrative* e *Plickers*.

3.2 Ensino, aprendizagem e estilo de aprendizagem

3.2.1 Processo de ensino e aprendizagem

De acordo com Mizukami (1986), o ensino e a aprendizagem apresentam cinco abordagens teóricas: tradicional, comportamentalista, humanista, cognitivista e sociocultural. A abordagem tradicional e a abordagem comportamentalista focam o professor como elemento principal do processo de ensino e aprendizagem e, como detentor do conhecimento já os alunos atuam de forma passiva (MIZUKAMI,1986).

No entanto, as abordagens tradicionais e comportamentalistas diferem na forma como o conhecimento é transmitido, sendo que, na primeira, acredita-se que o processo deva ocorrer por meio de aulas expositivas, cópias, leituras e exercícios de fixação. Já na abordagem comportamentalista, o estudante aprende desenvolvendo novas habilidades e competências, por meio da experimentação orientada pelo educador (MIZUKAMI,1986). Desse modo, na abordagem comportamentalista o ensino e aprendizagem são vistos como um processo planejado pelo professor que é capaz de modificar o comportamento dos educandos (MIZUKAMI,1986).

Com relação às abordagens humanista, cognitivista e sociocultural, o professor deixa de ser o ator principal do processo de ensino e aprendizagem. Os componentes principais nesse processo passam a ser as individualidades dos estudantes (MIZUKAMI, 1986). Assim, o professor não transmite conhecimento, mas auxilia o aluno no processo de descoberta do mesmo (MIZUKAMI,1986).

Para esta autora, a abordagem cognitiva, com origem a partir de estudos teóricos de Piaget e Vygotsky, considera que o conhecimento ocorre por meio da interação entre sujeito e objeto. A aprendizagem e o desenvolvimento estão estritamente relacionados, sendo que o aprendiz se inter-relaciona com o meio objetal e social, internalizando o conhecimento advindo de um processo de construção (MIZUKAMI, 1986 apud VYGOTZKY, 1994).

O estudante deve ser estimulado a se relacionar com os problemas estudados, tendo os conteúdos organizados em mente e a possibilidade de aplicá-los com criatividade, apreendendo a generalizar e discriminar soluções (MIZUKAMI, 1986; SANTOS, 2005).

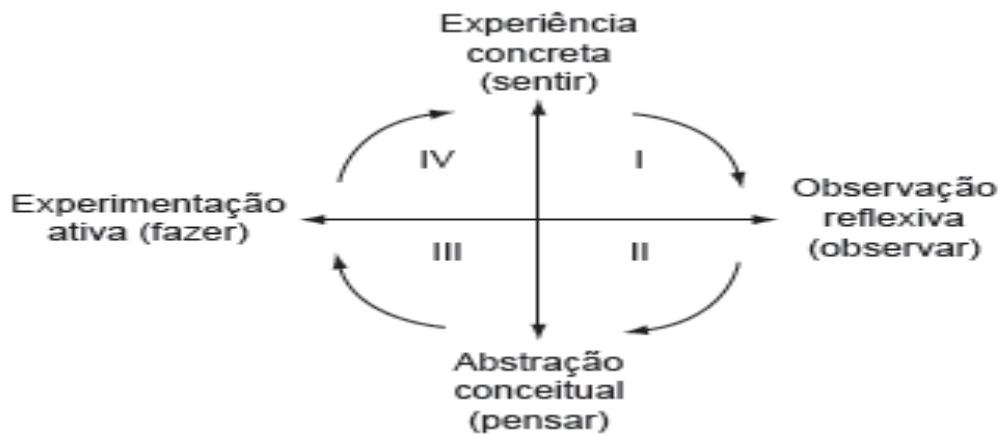
Indo ao encontro dessa teoria, a abordagem sociocultural enfatiza o contexto em que as interações ocorrem. Inspirado na Teoria Cognitiva, especialmente nas premissas de formação histórico-cultural de Vygotsky (1987), David Kolb (1984) formula a teoria da aprendizagem experimental, visando à compreensão do desenvolvimento profissional de adultos (PIMENTEL, 2007). Essa teoria kolbiana relacionada à qualificação da profissionalidade, afirma-se na gênese do desenvolvimento profissional no processo de aprendizagem, aludindo a princípios e conceitos vygotskianos, mormente os de zona de desenvolvimento proximal, mediação, internalização, generalização e descontextualização (PIMENTEL, 2007).

3.2.2 Ciclo de aprendizagem experimental de David Kolb

O aprendizado, conforme descrito por David Kolb (1984) pode ser compreendido como um processo de ressignificação da realidade, que ocorre por meio da relação dialética entre as experiências anteriores e a reflexão com relação a novas informações adquiridas pelo sujeito. Com base nesse processo dialético de aprendizagem, Kolb (1984) desenvolveu o ciclo de aprendizagem experiencial que segundo a opinião de Belhot (1997) apresenta-se bem estruturado, ordenado e sequencial. Pimentel (2007) diz que a aprendizagem experiencial é enfatizada pela interdependência entre as características internas do ser aprendiz e as circunstâncias externas do ambiente, entre conhecimento de origem pessoal e social.

De acordo com David Kolb (1984), o processo de aprendizagem é cíclico e composto por quatro modelos de aprendizagem que estão apresentados de forma esquemática na Figura 2.

Figura 2 - Modelos de Aprendizagem de David Kolb (1984).



FONTE: McCarthy (1986).

O primeiro modelo intitulado Experiência Concreta (EC), refere-se à capacidade de aprender por meio dos sentidos e dos sentimentos, o aluno se envolve de forma completa em novos conhecimentos. O segundo modelo é o de Observação Reflexiva (OR) e caracteriza as estruturas cognitivas voltadas para o interior e para a reflexão a partir da observação, o aluno vai refletir sobre as experiências, observá-las a partir de diversas perspectivas. O terceiro modelo refere-se à Conceituação Abstrata (CA), relacionando-se à formação de conceitos abstratos, generalização sobre elementos e características da experiência, compreendendo a lógica das ideias, o aluno cria conceitos que integram suas observações em teorias, sólidas em termos de lógica. E por fim, o quarto modelo diz respeito à Experiência Ativa (EA) voltada para aspectos externos da ação relacionada com relações interpessoais em que se aprende fazendo, praticando (CERQUEIRA, 2000). O aluno vai usar essas teorias para tomar decisões e resolver problemas.

Portanto, a aprendizagem é um ciclo de interações, permitindo que cada nova informação seja experimentada, observada, refletida e conceituada, o que sugere quatro fases distintas na construção da aprendizagem.

Desta forma, para que a aprendizagem seja efetiva, é necessário que os aprendizes tenham essas quatro habilidades que resultam das dimensões de abstração-concretude e ação-reflexão (KOLB, 1997) em que possam envolver-se de maneira completa, aberta e imparcialmente em novas experiências (Experiência Concreta), que possam refletir sobre essas experiências, observá-las a partir de diversas perspectivas (Observação Reflexiva), que criem conceitos que integrem suas observações em teorias, sólidas em termos de lógica

(Conceituação Abstrata) e que usem essas teorias para tomar decisões e resolver problemas (Experimentação Ativa).

De acordo com Akella (2010), o ciclo pode ser iniciado em qualquer fase, mas as etapas seguem uma sequência de tal forma que o ciclo de aprendizagem fornece *feedback*, que é a base para novas ações e para a avaliação das consequências da ação.

3.2.3 Modelo de aprendizagem pela experiência de David Kolb

O modelo de aprendizagem de David Kolb combinou dois a dois e em sequência as quatro fases de aprendizagem: experiência concreta (EC), observação reflexiva (OR), conceituação abstrata (CA), experiência ativa (EA) (Figura 2).

Por meio destas fases de aprendizagem e da relação dialética entre elas, Kolb desenvolveu quatro categorias de estilos de aprendizagem nas quais seria possível verificar o perfil que se adéqua a cada fase do aprendizado. Essas quatro categorias de estilo de aprendizagem desenvolvidas por Kolb foram sumarizadas por Cerqueira (2000) da seguinte forma: **Acomodadores:** absorvem a informação por meio da experiência concreta e a processam de forma ativa. Pessoas com essas características aprendem com a experiência e gostam de estar envolvidas na execução de novas atividades. **Assimiladores:** Ao inverso dos acomodadores, os assimiladores detêm o conhecimento através da compreensão intelectual e processam essa informação de forma reflexiva. Esse perfil está mais interessado nas ideias não dando muita importância ao seu valor prático. **Convergentes:** os que se enquadram nesse estilo apreendem a informação por meio de conceituação abstrata e as processam ativamente. Tomam decisões de forma rápida pela alta capacidade de aplicar teorias. **Divergentes:** Absorvem as informações via sensorial e processam de modo reflexivo. Pessoas que têm esse perfil de aprendizado mais desenvolvido possuem alta criatividade, facilidade para propor alternativas, para reconhecer problemas e para entender pessoas.

O processo de aprendizagem exige, então, habilidades diferentes. Ao passar pelo ciclo, as características cognitivas de cada pessoa vão determinar um maior desenvolvimento em uma das etapas. Ou seja, isso explica porque as pessoas possuem estilos de aprendizagem e preferências diferentes em relação às formas de aprender. Os estilos de aprendizagem não são fixos e podem mudar com o tempo, uma vez que são estados dinâmicos, decorrentes do equilíbrio entre duas experiências opostas vivenciadas pelos indivíduos:

experimentação/conceitualização e ação/reflexão (KOLB, 1984; KOLB; KOLB, 2005 apud SILVA, 2012).

Kolb desenvolveu um inventário de estilos de aprendizagem (*LSI- Learning Style Inventory*) que se fundamenta em identificar os padrões de aprendizagem predominante dos estudantes por meio de características comuns apresentadas em todo ciclo de aprendizagem. O objetivo desse levantamento de dados é avaliar os métodos de ensino e melhorá-los.

Segundo Silva (2012), de acordo com as suas habilidades predominantes em cada estilo, o Inventário de Estilo de Aprendizagem tem como objetivo medir as características de cada um como aprendiz. Este autor elaborou o Quadro 2 para mostrar a relação das habilidades predominantes em cada estilo de aprendizagem com base nos trabalhos de Kolb de 1997.

Pelo Quadro 2, pode-se observar que no estilo Convergente, a aprendizagem apresenta maior ênfase nos estágios da Conceituação Abstrata e na Experimentação Ativa, fazendo com que essas pessoas busquem encontrar o uso prático de uma ideia ou teoria.

Pessoas com esse perfil apresentam alta capacidade de resolver problemas. Enquanto que, no estilo Divergente, a aprendizagem apresenta maior ênfase nos estágios da Experiência Concreta e da Observação Reflexiva, e os indivíduos com esse perfil de aprendizagem são os que avaliam as situações concretas de diferentes pontos de vista, observando mais do que agindo.

No estilo Assimilador, a aprendizagem apresenta maior destaque na Conceituação Abstrata e na Observação Reflexiva e as pessoas predominantemente assimiladoras são capazes de reunir uma grande variedade de informações, agrupando-as numa forma concisa e lógica, com um sentido prático. Por fim, no estilo Acomodador, a aprendizagem apresenta maior foco na Experiência Concreta e na Experimentação Ativa, e as pessoas com tendência de aprendizagem predominantemente acomodador aprendem com maior capacidade através da experiência prática, buscando experiências novas e desafiadoras (Quadro 2).

O Inventário de Estilos de aprendizagem de David Kolb é empregado em muitos ambientes educacionais e de trabalho para fins de desenvolvimento de carreira e de relações interpessoais, habilidades e abordagens para a resolução de problemas. Vários pesquisadores utilizaram o inventário de Kolb.

Quadro 2 - Estilos de Aprendizagem propostos por David Kolb e suas habilidades predominantes.

Estilos de aprendizagem	Habilidades predominantes	Características
Convergente	Conceituação Abstrata e Experimentação Ativa	<ul style="list-style-type: none"> – Raciocínio hipotético-dedutivo. – Concentração em problemas específicos. – Preferem lidar com coisas a pessoas, tendem a se especializar em ciências naturais.
Divergente	Experiência Concreta e Observação Reflexiva	<ul style="list-style-type: none"> – Forte capacidade de imaginação. – Melhor desempenho em situações de geração de ideias. – Interessa-se por pessoas, tendem a ser imaginativos e emotivos. – Estilo característico dos gerentes de pessoal.
Assimilador	Conceituação Abstrata e Observação Reflexiva	<ul style="list-style-type: none"> – Raciocínio indutivo. – Forte capacidade de criar modelos teóricos, assimilar observações desconstruídas e transformá-las numa explicação integrada. – Estilo característico dos departamentos de pesquisa e planejamento.
Acomodador	Experiência Concreta e Experimentação Ativa	<ul style="list-style-type: none"> – Realizar coisas, executar planos e experimentos. – Tendem a arriscarem-se mais e a se sobressaírem em situações nas quais precisem adaptar-se a circunstâncias imediatas específicas, – Estilo característico das áreas de <i>marketing</i> ou vendas.

FONTE: CORDEIRO E SILVA(2012)

Silva (2012) verificou se existe relação entre os estilos de aprendizagem de estudantes de administração de instituições do ensino superior da cidade de João Pessoa e o desenvolvimento acadêmico. Conseguiram constatar que os resultados são coerentes com as estimativas de Kolb (1984). Belnoski e Dziedzic (2007) realizaram um estudo de caso em um curso de direito e desenvolveram, na disciplina direito do consumidor atividades pertencentes a todas as etapas do ciclo de aprendizagem. Eles analisaram a interação entre os alunos, a assimilação do conteúdo e a percepção deles quanto à metodologia de ensino utilizada. Concluíram que o ciclo de Kolb é um método adequado para propiciar a interação entre teoria e experiência do aluno, a partir da resolução de problemas concretos.

Silva (2014) determinou o estilo de aprendizagem predominante entre os usuários da Biblioteca de Ciências da Unicamp através da aplicação do Inventário dos Estilos de Aprendizagem de Kolb. Concluiu que os dados obtidos podem auxiliar no desenvolvimento de ferramentas que facilitam o processo de ensino e aprendizado através da inclusão de elementos simbólicos ou textuais digitais para atender os diferentes estilos.

Lima (2016) identificou, através do mesmo inventário, os estilos de aprendizagem dos alunos do curso de Odontologia de uma universidade privada do interior de São Paulo e conseguiu comprovar que a maioria dos alunos apresenta o estilo assimilador e Convergente e que esses perfis apresentam características de estudo que valorizam positivamente o aprendizado por meio da resolução de problemas, no curso de odontologia.

Além do modelo de aprendizagem proposto por David Kolb para estudar os estilos de aprendizagem dos indivíduos, os mais utilizados são: o MBTI (*Myers-Briggs Type Indicator*), o classificador de Temperamentos de Kersey e Bates (1990), o modelo de Estilos de Aprendizagem de Felder e Silverman (2002).

3.3 Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem experimental de David Kolb

Os indivíduos possuem um estilo próprio para aprender fatos novos. Diante disso, conhecer os diferentes estilos de aprendizagem pode ser um instrumento poderoso para professores e escolas no aprimoramento dos currículos e das técnicas de ensino em busca de um processo educacional mais efetivo (VALENTE et al., 2007).

A identificação da grande diversidade desses estilos exige instrumentos sofisticados, além disso, são muitos os testes desenvolvidos visando a identificar as características de aprendizagem de cada indivíduo (VALENTE et al., 2007).

Apesar de se saber que as pessoas podem aprender sem que seu estilo de aprendizagem seja plenamente atendido, sabe-se, também, que a velocidade e a qualidade do aprendizado podem ser potencializadas quando o ambiente, os métodos e os recursos utilizados são complementares ao estilo de aprendizagem.

De acordo com Mcchlerye Visser (2009), quando o estilo de aprendizagem do aluno não é compatível com o estilo de ensino do professor, isso pode acarretar dificuldades no desempenho acadêmico.

Estudos de Harb (2001) e Belhot (1997) apresentam o Ciclo de Aprendizagem proposto por David Kolb como uma estratégia para o planejamento do processo ensino-aprendizagem, concordando que, para que a aprendizagem ocorra de forma eficaz, não somente os aprendizes, mas também os professores devem caminhar pelas quatro fases do ciclo (SOUZA, 2001).

Em uma pesquisa desenvolvida por Dixon¹ (1985 apud TREVELIN, 2000), ficou claro que se o aluno tiver contato com apenas o quadrante Conceitualização Abstrata (CA), de interpretação, haverá apenas 20% de retenção da aprendizagem, se esse mesmo aluno tiver contato com os quadrantes Observação Reflexiva (OR) e Conceitualização Abstrata (CA), a retenção ficará em 50%, se forem usados os quadrantes Experiência Concreta (EA), Observação Reflexiva (OR) e Conceitualização Abstrata (CA) em conjunto a retenção da aprendizagem passará a 70% e utilizando-se todos os quadrantes a retenção será de 90%.

Dessa forma, fica evidente que conhecer os estilos de aprendizagem de seus alunos pode ajudar ao professor determinar a escolha da estratégia de ensino mais adequada para obtenção de maior aproveitamento do processo de ensino e aprendizagem (SOUZA, 2001).

A estratégia proposta a partir de David Kolb compartilha o intuito de ajudar o professor na adaptação do conteúdo de suas aulas para os quatro modos de aprendizagem aproximando o ambiente de aprendizagem em um ambiente ideal para a maioria dos estudantes em uma sala de aula. A aplicação prática desta estratégia (Figura 3) envolve a utilização das perguntas: “Por quê”? “O que”? “Como”? “E se”? Conforme segue o plano de aula nos quatro quadrantes: experiência concreta (EC), observação reflexiva (OR), conceitualização abstrata (CA), experiência ativa (EA), respectivamente (BELHOT, 1997).

Figura 3 - Quadrantes que caracterizam os estilos de aprendizagem de Kolb.



FONTE: Kolb (1984).

¹DIXON, N. The organizational learning cycle. New York: McGraw-Hill, 1985.

De acordo com Trevelin (2011), o aluno precisa aprender como atuar em cada um dos quatro quadrantes, ele precisa aprender a obter respostas para cada uma das perguntas típicas de cada quadrante. Desta forma, **no quadrante “Por quê”**, o aluno precisa conhecer o porquê de estar aprendendo um determinado assunto ou conteúdo.

Neste momento o professor precisa situar (determinar o lugar certo, fornecer informações sobre o assunto), demonstrar a importância do conteúdo para o aluno, e o aluno precisa entender o porquê do conteúdo e da disciplina, reconhecer sua importância e sua ligação com a realidade.

No quadrante “O que”, o professor apresenta as teorias e os conceitos necessários para a resolução dos problemas de um determinado assunto, isso permite que o aluno se localize dentro do contexto e entenda a importância do aprendizado teórico conceitual, e passando assim, a entender o sentido do conteúdo e as relações. A comunicação, neste quadrante, é um elemento muito importante. É o momento, em que a informação passada pelo professor é recebida pelo aluno e convertida em conhecimento.

No quadrante “Como”, os alunos precisam ter capacidade de aplicar o conteúdo ou assunto apresentado na solução de problemas. O problema foi apresentado aos alunos, as teorias e conteúdos foram transmitidos pelo professor e, nesta etapa o aluno deve ser capaz de chegar à solução do problema.

No ensino tradicional, este estágio é o momento em que o professor entrega uma lista de exercícios e os alunos somente aplicam os conceitos. O estudante deve ser capaz de aplicar a teoria assimilada em um contexto concreto e para isso existem várias técnicas muito interessantes como a de jogos, a alternativa Aprendizagem Baseada em Problemas, que de acordo com Belhot (1997), é um método institucional caracterizado pelo uso de problemas reais. Agindo assim, os alunos desenvolvem postura crítica e habilidades necessárias para resolver problemas.

No quadrante “E se”, o aluno deve ser capaz de utilizar todo conteúdo aprendido em novas situações, ele precisa saber trabalhar com situações em que os dados podem estar incompletos ou não serem confiáveis. O estudante precisa decidir onde e como vai obter os dados. Neste quadrante, os alunos aplicam os conteúdos discutidos na fase anterior em novas situações, é interessante trabalhar neste quadrante com simulações e testes de forma a estimular a descoberta que é uma categoria essencial para a aprendizagem das diversas técnicas para a solução de problemas (RONCA, 1984).

De acordo com Geertz (1989), é no seu ambiente cultural que a pessoa vai adquirir o material necessário para formar o seu repertório que assim, passa a ser seu mapa de

referência cultural. Essa referência, quando correlacionada com o ambiente de ensino, estabelece o estilo de aprendizado de cada aluno influenciando no seu modo de aprender. Dessa forma, a cultura e os estilos de aprendizagem caminham correlatos e influenciam no comportamento do discente.

Vários autores exploraram as diferenças culturais para explicar os estilos de aprendizagem dos alunos. Esses estudos utilizaram vários instrumentos para compreender as diferenças entre estilos de aprendizagem através da cultura, tais como ILS (*Index Learning Style*) elaborado por Felder e Solomon, ILS (*Inventory Learning Style*) criado por Vermunt, SPQ (*Study Process Questionnaire*) desenvolvido por Bigg (1987) e o já discutido LSI (*Learning Style Inventory*) elaborado por Kolb.

3.4 Dimensões culturais de Hofstede

A cultura de uma sociedade desperta curiosidade de muitos pesquisadores em entender as diferenças comportamentais entre os povos, as maneiras como cada indivíduo age e como cada cultura se relaciona. Entre esses pesquisadores encontra-se Hofstede (1980), que desenvolveu em sua obra *Culture's Consequences* (1980) um método de identificação de dimensões culturais, resumindo em cinco dimensões todas as características culturais de uma sociedade: Distância Hierárquica (PDI), Individualismo *versus* Coletivismo (IDV), Masculinidade *versus* feminilidade (IMAS), Aversão à Incerteza (UAI) e Orientação a Longo Prazo (LTO).

Hofstede (1991, 2001) realizou uma pesquisa em unidades da IBM em 53 países e conseguiu encandear valores culturais com indexadores numéricos que produzem comparações entre nações, além de salientar valores culturais que podem ser encontrados nos ambientes de trabalho. As dimensões culturais de Hofstede foram relacionadas, por vários autores ao estilo de aprendizagem de alunos em diversos países.

Auyeung e Sands (1996) realizaram um estudo com estudantes de contabilidade na Austrália, Hong Kong e Tailândia com o objetivo de investigar a influência da dimensão cultural Individualismo *versus* Coletivismo no estilo de aprendizagem.

Jaju (2002) aplicou as dimensões culturais de Hofstede para pesquisar as diferenças culturais nos estilos de aprendizagem dos estudantes nos EUA. Levinsohn (2007) investigou as diferenças culturais nos estilos de aprendizagem entre os estudantes australianos e asiáticos com base nas dimensões culturais identificadas em cada país. Hamann (2011)

estudou a influência cultural sobre os estilos de aprendizagem nos estudantes brasileiros de ciências contábeis do distrito federal.

3.4.1 Individualismo versus Coletivismo (IDV)

Esta dimensão explica a relação que existe entre individualismo e coletivismo que dominam em uma determinada sociedade. O Individualismo está relacionado à preferência por um estilo de vida sem muitas amarras sociais.

Em uma cultura individualista, as pessoas parecem ser mais revolucionárias e têm maior confiança nas relações com partes externas, desafios, liberdade como motivadores externos quando relacionados com recompensa material. O individualismo torna-se evidente na medida em que as pessoas destacam suas próprias metas sobre os de seu clã ou grupo (HOFSTEDE, 1986).

O coletivismo se manifesta quando predominam os interesses do grupo, os indivíduos se sacrificam para obter os resultados do grupo. Culturas coletivistas analisam os indivíduos como integrantes de um grupo. Estes conceitos são bastante úteis para explicar como a influência cultural impacta a dinâmica organizacional e o desenvolvimento de tarefas em locais de trabalho.

Hui, Triandis² (1988, p. 109 apud CHEN; WEST, 2008) argumentam que:

O Coletivismo é uma síndrome de sentimentos, emoções, crenças, ideologia e ações relacionadas com a preocupação interpessoal. O Coletivismo é um sentido de unidade com outras pessoas, a percepção de laços e relações complexas, e uma tendência a manter outras pessoas em mente. É o reconhecimento de que a unidade básica de sobrevivência é um grupo e não o indivíduo. Preocupação por outros meios que nós estamos andando no mesmo caminho, compartilhando o mesmo destino, e afetando uns aos outros.

²HUI, C. H. Measurement of individualism-collectivism. *Journal of Research in Personality*, v. 22, p. 17-36. 1988.

O conceito de coletivismo e individualismo tem recebido considerável atenção na explicação da influência da cultura sobre as diferenças de comportamento, costumes e valores (HOFSTEDE, 2001).

3.4.2 Masculinidade versus Feminilidade (MAS)

Esta dimensão não trata apenas das diferenças de gênero. Ela analisa a competitividade entre homens e mulheres, bem como suas maiores ambições. A composição do índice de masculinidade permite admitir que um homem possa se comportar de maneira feminina e uma mulher possa se comportar de forma masculina.

Independentemente do tipo de sociedade, existe uma diferença marcante dentro do que se espera do comportamento masculino, ligado à firmeza, à competição e ao rigor, em contrapartida do que se espera do comportamento feminino, caracterizado pela dedicação, generosidade e ternura (HOFSTEDE, 1991).

Espera-se que os homens sejam ambiciosos, corretos e competitivos, eles devem lutar pelo sucesso material. Nas sociedades com cultura masculinizada, espera-se que as mulheres sirvam à família e cuidem da qualidade moral da vida e das crianças. Quando a cultura é feminista, os homens não precisam ser ambiciosos e competitivos, os homens podem respeitar o que é pequeno, fraco e lento (HOFSTEDE, 1986).

A cultura masculina orienta-se pelo viver para trabalhar. Desde cedo, o homem é estimulado a se destacar em uma carreira, mesmo que ele não se identifique com a profissão que exerce.

Hofstede (1991) explica que a cultura feminista vê o trabalho como algo que gera prazer, a mulher orienta-se pelo trabalhar para viver, a atividade profissional deve trazer satisfação. Na cultura feminina, os aspectos motivacionais estão mais ligados a oportunidades de ajuda recíproca a contatos sociais.

Para Hofstede (1991), países com altos índices de masculinidade compreendem que os conflitos devam ser resolvidos com medidas enérgicas e impopulares, os chefes têm de ser auto afirmados, decisivos e agressivos. Já em países com abertura à cultura feminina a resolução dos conflitos vem a partir do diálogo e da negociação, o chefe, neste tipo de sociedade (feminina), age preferencialmente pela intuição e tem por hábito a busca do consenso.

3.4.3 Distância Hierárquica ou Distância do Poder (PDI)

Esta dimensão aborda até que ponto os membros menos poderosos de instituições e organizações de um país esperam e aceitam que o poder seja distribuído de forma desigual, o que traz à tona o funcionamento das relações de dependência (HOFSTEDE, 1991. HOFSTEDE 2001).

A família, a escola e a comunidade, elementos imprescindíveis em uma sociedade, são elementos considerados como instituições, ao passo que diferentes locais de trabalho são considerados como organizações.

Hofstede (1991, 2001) descreveu uma sociedade que possui elevado índice de distância hierárquica como sendo favorável à existência de desigualdade entre pessoas, de forma que fique bem evidenciado que aqueles que têm menos poder devem depender dos que têm mais poder. Neste sentido, existe uma tendência à centralização, e os funcionários esperam que o gestor fale exatamente o que deve ser feito, fato que demonstra pouco anseio por autonomia.

Já em uma sociedade com pequena distância hierárquica, as desigualdades entre as pessoas são reduzidas, o que favorece a mutualidade entre os que detêm mais poder e os que têm menos poder. Nessa situação, em relações às organizações, os funcionários gostam de ser consultados sobre as decisões que serão tomadas, o que gera uma estrutura mais descentralizada (HOFSTEDE, 1991, 2011).

3.4.4 Aversão à Incerteza (UAI)

Hofstede (1986) define o índice de aversão à incerteza como medida em que os membros de uma cultura se sentem ameaçados pela incerteza ou situações desconhecidas. Os seres humanos, naturalmente, sofrem de ansiedade por não saber como será o dia de amanhã. O futuro é incerto e esta dimensão mede o grau de inquietude dos habitantes em relação a situações desconhecidas.

Em uma cultura com alta incerteza, os educadores estão mais predispostos a seguir normas e leis. Nessas culturas, os povos são apresentados para acreditar que a incerteza sobre o futuro é mais bem tratada se todo mundo se comportar de acordo com a grande aceitação, orientações e regras.

Em sociedades com pouca incerteza, as pessoas estão menos preocupadas com a imprevisibilidade, e dessa maneira, menos predispostas a seguir um grande número de regras e regulamentos.

3.4.5 Orientação a Longo Prazo versus em Curto Prazo (LTO)

Esta dimensão se apoia nas virtudes de futuras recompensas baseadas na perseverança, que é o resultado do passado e presente como respeito à tradição e à preservação das obrigações sociais. Essa extensão indica em que medida uma determinada sociedade se baseia em suas tradições, valoriza acontecimentos do passado ou do presente, levando em conta seus benefícios. E ainda sinaliza o que a comunidade deseja para o futuro. Existe ênfase na prática e no bom comportamento como especificidades da tradição e uma fase cultural (HOFSTEDÉ, 2011).

As sociedades que apresentam alta orientação, a longo prazo, incentivam as pessoas a investirem e serem econômicos. Ser persistente e cauteloso tem suas recompensas. Os membros de uma sociedade apresentam funções diferentes, os mais velhos devem ser respeitados e as relações são valorizadas, tendem a adaptar as tradições aos contextos modernos, seus valores são orientados para o futuro, como poupanças e persistência. Nas sociedades que apresentam baixa orientação a longo prazo respeitam as tradições, mas incentivam a gastar e investir para obter lucros imediatos e as relações são vistas como algo importante apenas se puder tirar proveito delas, seus valores são orientados para o passado e o presente, como respeito pela tradição e cumprimento de obrigações sociais (HOFSTEDÉ, 2011).

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

4.1 Apresentação

Esta pesquisa foi realizada com alunos de biologia do terceiro ano do ensino médio de uma escola particular, localizada na cidade de Guaratinguetá, São Paulo. Para isto, inicialmente foi solicitada a autorização do diretor da escola para a participação dos alunos nesta pesquisa. A seguir, todos os alunos preencheram um termo de consentimento livre e esclarecido concordando em participar como voluntário da pesquisa concomitantemente com o termo de consentimento livre e esclarecido preenchido pelos pais ou responsáveis desses alunos declarando saber dessa participação na pesquisa. Esses termos estão dispostos no Apêndice C.

4.2 Determinação do estilo de aprendizagem dos alunos do terceiro ano do ensino médio

Para determinar o estilo de aprendizagem dos alunos voluntários utilizou-se o inventário de estilos de aprendizagem criado em 1976 por David Kolb (*Learning Style Inventory* 3.1), mais conhecido como Teste de Kolb que foi desenvolvido primeiramente em 1970 por David Kolb e revisado em 1976 e 1985 e validado no Brasil por Sobral (1992). Shohami (2001) comenta que testes podem auxiliar em teorias e pesquisas. Eles podem definir e identificar formas de medir habilidades, aprimorar a qualidade dos instrumentos de coleta de dados, além de identificar e testar hipóteses. No entanto, a autora ressalta que essas contribuições são limitadas quando os testes não são validados empiricamente. Segundo ela, a incongruência dos testes em pesquisas e a falta de critérios de qualidade para instrumentos podem levar a más compreensões dos fenômenos ou estudos.

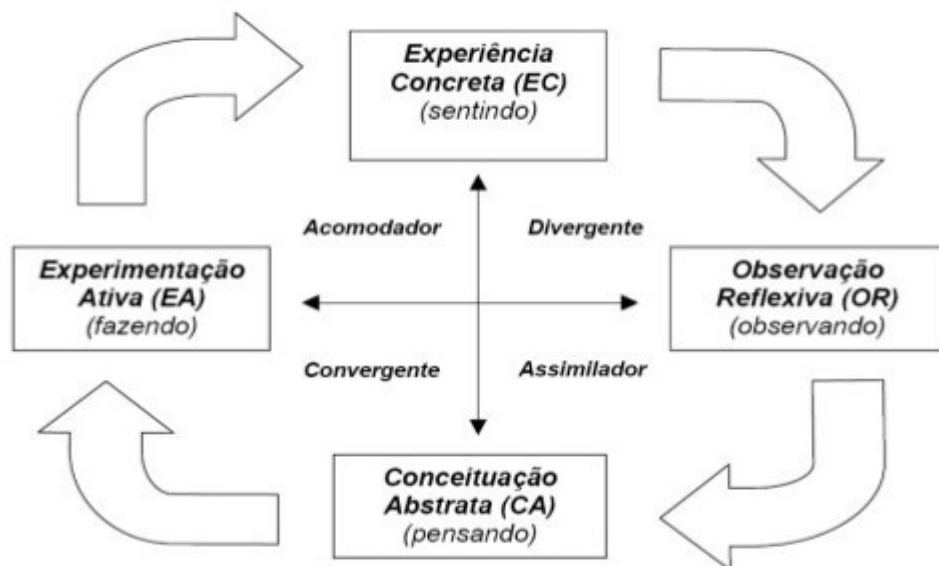
O questionário consistiu na determinação em uma escala de valores vivenciados pelas pessoas, em que o respondente escolhe o que lhe é mais significativo e dá-lhe o peso maior, em uma escolha entre quatro alternativas. Trata-se de mais uma aplicação prática que faz uso dos conceitos da Escala de Lickert e que traz, em seu conteúdo, priorizar os pontos considerados significativos para o respondente, em seu processo de aprendizagem. A coleta dos dados foi por meio da aplicação deste inventário via papel impresso, presente no Apêndice A desse trabalho e sob a supervisão da autora do trabalho. O estudo foi teórico-

empírico com método de pesquisa quantitativo. A seguir detalhes da aplicação deste inventário.

4.3 Aplicação do *learning style inventory* (LSI) de Kolb

Em 1976, o inventário de estilos de aprendizagem de Kolb (LSI-3.01) apresentava nove itens, em 1985 passou a apresentar doze itens ou sentenças. De acordo com a teoria de Kolb (1984) há um ciclo com quatro estratégias ou habilidades de aprendizagem: Experiência Concreta – Sentir (EC), Observação Reflexiva – Observar (OR), Conceituação Abstrata – Pensar (CA) e Experimentação Ativa – Fazer (EA). Como mencionado anteriormente, estas quatro estratégias foram combinadas duas a duas e geraram os quatro estilos de aprendizagem proposto por Kolb: Assimilador (CA – OR), Convergente (CA – EA), Divergente (EC – OR) e Acomodador (EC – EA) (Figura 4).

Figura 4 - Combinações das estratégias de aprendizagem que determinam os quatro estilos de aprendizagem de David Kolb.



FONTE: Kolb (1984).

Silva (2012) apresenta uma explicação bastante simplificada da versão original desse instrumento, a versão deste é composta por quatro conjuntos de palavras, em que o respondente atribui, a cada um, valores de 4 a 1 (APÊNDICE A). A expressão que melhor

caracteriza a maneira de aprender equivale ao valor 4, e a que menos se relaciona à maneira de aprender equivale ao valor 1.

Durante a aplicação do LSI-3.01, foi solicitado aos alunos voluntários enumerar e ranquear o final de cada sentença composta por quatro opções dispostas na forma horizontal seguindo a seguinte orientação: “Utilizando os espaços presentes no inventário logo após cada sentença coloque 4 caso a sentença, descreva melhor a sua maneira de aprender e siga, regressivamente até 1, que representa o que menos tem a ver com você. Os números podem ser usados apenas uma vez em cada final de sentença. Não é permitido colocar o mesmo número em duas sentenças diferentes” (APÊNDICE A).

Após a atribuição dos valores de 1 a 4, as pontuações foram calculadas de acordo com a resposta dos alunos conforme o Quadro 3 que serviu de parâmetro para organização das respostas. Cada uma das quatro expressões de um conjunto corresponde a um dos estágios de aprendizagem: Experiência Concreta (EC), Observação Reflexiva (OR), Conceituação Abstrata (CA) e Experiência Ativa (EA). (Quadro 3).

Quadro 3 – Modelo adotado para calcular as variáveis: Experiência Concreta (EC), Observação Reflexiva (OR), Conceituação Abstrata (CA) e Experiência Ativa (EA) e identificar os estilos de aprendizagem de David Kolb (1984).

$1A + 2C + 3D + 4A + 5A + 6C + 7B + 8D + 9B + 10B + 11A + 12B$	Experiência Concreta (EC)
$1D + 2A + 3C + 4C + 5B + 6A + 7A + 8C + 9A + 10A + 11B + 12C$	Observação Reflexiva (OR)
$1B + 2B + 3A + 4D + 5C + 6D + 7C + 8B + 9D + 10D + 11C + 12A$	Conceituação Abstrata (CA)
$1C + 2D + 3B + 4B + 5D + 6B + 7D + 8A + 9C + 10C + 11D + 12D$	Experiência Ativa (EA)

FONTE: Kolb (1994)

A Figura 5 foi elaborada pela autora deste trabalho com base (exemplo), na resposta de um aluno para elucidar esse procedimento. Observa-se que para cada questão referente a cada linha do Quadro 3 foi anotado o valor de 1- 4 ranqueado pelo aluno (Figura 5). Em cada linha somou-se os valores pontuados obtendo-se o valor total para esses quatro estágios (Figura 5).

Figura 5 – Modo de preenchimento do modelo adotado para calcular os modelos de aprendizagem de um aluno da nossa amostra.

Coloque sua pontuação no local correto.

2	3	1	1	2	1	3	2	3	2	2	3	25
1 A	2 C	3 D	4 A	5 A	6 C	7 B	8 D	9 B	10 B	11 A	12 B	CE Total
3	2	2	3	3	3	4	1	4	1	4	2	32
1 D	2 A	3 C	4 C	5 B	6 A	7 A	8 C	9 A	10 A	11 B	12 C	RO Total
4	4	3	4	4	2	2	3	2	3	1	4	36
1 B	2 B	3 A	4 D	5 C	6 D	7 C	8 B	9 D	10 D	11 C	12 A	AC Total
3	1	4	2	1	4	1	4	1	4	3	1	27
1 C	2 D	3 B	4 B	5 D	6 B	7 D	8 A	9 C	10 C	11 D	12 D	AE Total

Fonte: Autoria Própria.

Após a obtenção dessas pontuações, subtraíram-se os resultados encontrados dois a dois ($CA - EC$) e ($EA - OR$), os resultados destas subtrações foram plotados no plano cartesiano do LSI formado por dois eixos bi-polares de $CA-EC$ e $EA-OR$ (Figura 6).

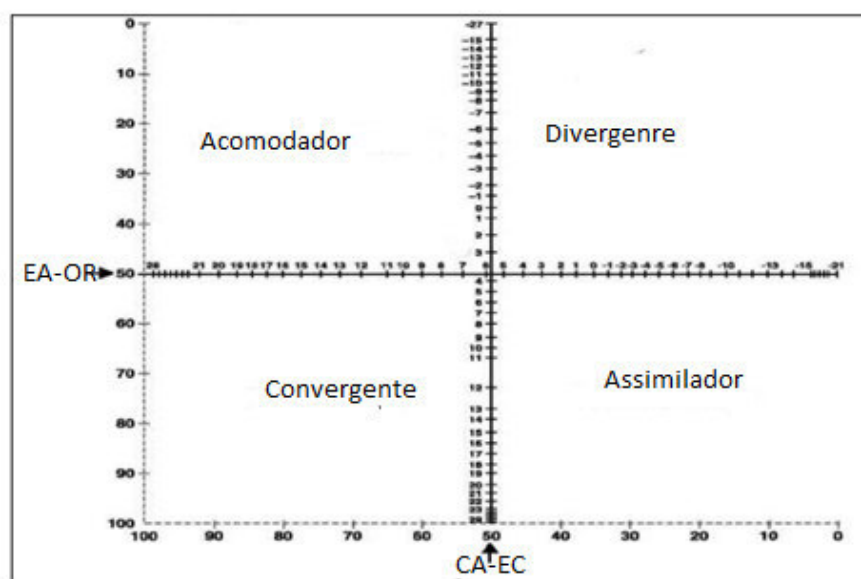
$CA - EC =$ _____

$EA - OR =$ _____

Figura 6 - Plano cartesiano apresentando as correlações entre os eixos: Conceituação

Abstrata - Experiência Concreta ($CA - EC$) e Experiência Ativa - Observação

Reflexiva, de acordo com o modelo proposto por David Kolb (1984).



FONTE: Kolb (2005).

Este procedimento foi realizado para cada aluno. Desta forma foi possível identificar o estilo de aprendizagem predominante no aluno que respondeu ao inventário. A combinação dos valores dessas duas escalas localiza o aprendiz dentro de seu estilo de aprendizagem preferido. O estilo preferido será um entre as quatro possibilidades apresentadas anteriormente: Divergente, Convergente, Assimilador ou Acomodador.

Segundo Silva (2012), de acordo com as suas habilidades predominantes em cada estilo, o Inventário de Estilo de Aprendizagem tem como objetivo medir as características de cada um como aprendiz.

4.4 Determinação do perfil cultural dos alunos do terceiro ano do ensino médio

Com os mesmos alunos voluntários envolvidos na determinação do estilo de aprendizagem foi utilizado o modelo de Geert Hofstede (1980 e 1994) para determinar as dimensões culturais desse grupo de alunos. As diferenças e semelhanças da cultura organizacional desses estudantes foram comparadas com os resultados apresentados por Hofstede (2001) referentes aos caracterizadores da cultura organizacional brasileira.

As dimensões culturais do modelo de Hofstede foram obtidas através da aplicação de uma fórmula particular para cada uma das cinco dimensões culturais que são: Individualismo (IDV), Masculinidade (MAS), Distância Hierárquica (PDI), Aversão à Incerteza (UAI) e Orientação a Longo Prazo (LTO). A coleta dos dados foi através da aplicação do questionário *Value Survey Module* – (VSM 94) desenvolvido por Hofstede (1980) via papel impresso e sob supervisão da autora do trabalho. O estudo foi teórico-empírico. A seguir detalhes da aplicação do VSM 94.

4.4.1 Aplicação do *Value Survey Model* 1994 (VSM 94)

Este questionário, VSM 94, apresentou 20 questões, em que cada uma estava relacionada a uma dimensão cultural correspondente. Cada aluno respondeu às questões ranqueando de 1 a 5. Sendo que a situação com maior identificação foi ranqueada em 1 e a menor em 5.

Para calcular os índices referentes às dimensões culturais de Hofstede (1994) foram elaboradas planilhas eletrônicas com as equações desenvolvidas por Hofstede para cada dimensão cultural.

Esses valores foram comparados com os resultados apresentados por Hofstede (2001) referentes aos caracterizadores da cultura organizacional brasileira, para esclarecer se os dados encontrados representam alto ou baixo índice de, MAS, PDI, IDV, UAI e LTO. O questionário aplicado está no Apêndice B.

A seguir detalhes dos cálculos empregados para a determinação dos índices referentes ao modelo de Hofstede (1994).

a) Índice de individualismo - IDV

Este índice demonstra valores sociais que descrevem a relação entre a noção de individualismo e coletivismo que prevalecem em certa sociedade. As questões relacionadas a este índice são de números: 01, 02, 04 e 08.

Afirmativa 01 – Ter tempo suficiente para vida pessoal e familiar.

Afirmativa 02 – Ter boas condições de estudo.

Afirmativa 04 – Conseguir aprovação na matéria.

Afirmativa 08 – Ter um aprendizado que inclua experiências variadas e que tenha um elemento de aventura.

A Equação (1) foi utilizada para calcular o IDV (HOFSTEDE, 1994).

$$\text{IDV} = - 50 (\text{média da afirmativa 01}) + 30 (\text{média da afirmativa 02}) + 20 (\text{média da afirmativa 04}) - 25 (\text{média da afirmativa 08}) + 130 (\text{constante}).$$

(1)

O índice de IDV normalmente apresenta valores entre 0 (fortemente coletivista) e 100 (altamente individualistas) mas valores abaixo de 0 e acima de 100 são tecnicamente possíveis.

b) Índice de masculinidade - MAS

Este índice não aponta para diferenças entre homens e mulheres, mas sim à afirmação, competitividade e maiores ambições. As questões relacionadas com este índice são de números: 05, 07, 15 e 20.

Afirmativa 05 – Estudar com pessoas que saibam colaborar umas com as outras.

Afirmativa 07 – Ter oportunidade para progredir na carreira profissional.

Afirmativa 15 – A maioria dos colegas da classe é confiável.

Afirmativa 20 – Quando as pessoas falham na vida é, frequentemente, por culpa própria.

A Equação (2) foi utilizada para calcular o, MAS.

$$\text{MAS} = + 60 (\text{média da afirmativa 05}) - 20 (\text{média da afirmativa 07}) + 20 (\text{média da afirmativa 15}) - 70 (\text{média da afirmativa 20}) + 100 (\text{constante})$$

(2)

O índice de MAS normalmente apresenta valores entre 0 (fortemente feminino) e 100 (fortemente masculino), mas valores abaixo de 0 e acima de 100 são tecnicamente possíveis.

c) **Índice de distância hierárquica - PDI**

Este índice demonstra valores sociais na relação hierárquica entre pessoas. As questões relacionadas com este índice são de números: 03, 06, 14 e 17.

Afirmativa 03 - Ter boa relação de estudo com o professor.

Afirmativa 06 – Ser consultado pelo professor das decisões que ele deve tomar.

Afirmativa 14 – Quantas vezes você exprime o seu desacordo em relação aos seus professores?

Afirmativa 17 – Uma estrutura organizacional na qual alguns alunos possam ter dois professores por matéria deve ser evitada a qualquer custo?

A Equação (3) foi utilizada para calcular o PDI (Hofstede 1994).

$$\text{PDI} = - 35(\text{média da afirmativa 03}) + 35(\text{média da afirmativa 06}) + 25 (\text{média da afirmativa 14}) - 20 (\text{média da afirmativa 17}) - 20 (\text{constante})$$

(3)

O índice de PDI normalmente apresenta valores entre 0 (baixa distância do poder) e 100 (alta distância do poder), mas valores abaixo de 0 e acima de 100 são tecnicamente possíveis.

d) Índice de aversão a incerteza – UAI

Este índice demonstra valores sociais baseados na incerteza em relação a um único futuro. As questões relacionadas a este índice são de números: 13, 16, 18 e 19.

Afirmativa 13 - Com que frequência se sente nervoso ou tenso em sala de aula?

Afirmativa 16 – É possível ser um aluno sem ter respostas exatas para a maioria das perguntas que os professores possam fazer em relação aos estudos?

Afirmativa 18 – A competição entre alunos gera, frequentemente, mais inconvenientes do que benefícios.

Afirmativa 19 – As regras e normas da escola não devem ser quebradas; nem mesmo quando o aluno julgue que é no melhor interesse da escola.

A Equação (4) foi utilizada para calcular o UAI (Hofstede 1994).

$$\text{UAI} = +25 (\text{média da afirmativa 13}) + 20 (\text{média da afirmativa 16}) - 50 (\text{média da afirmativa 18}) - 15 (\text{média da afirmativa 19}) + 120 (\text{constante}).$$

(4)

O índice de UAI normalmente apresenta valores entre 0 (fraca aversão à incerteza) e 100 (forte aversão à incerteza) mas valores abaixo de 0 e acima de 100 são tecnicamente possíveis.

e) Índice de orientação a longo prazo - LTO

Este índice demonstra valores sociais que realçam a importância na prática e no bom comportamento como especificidade de tradição como uma fase cultural. As questões relacionadas com este índice são de número 10 e 12.

Afirmativa 9 – Estabilidade e tranquilidade pessoal

Afirmativa 10 – Ponderação no gasto de dinheiro.

Afirmativa 11 – Persistência (Perseverança- manter-se firme em face de dificuldades)

Afirmativa 12 – Respeito pela tradição e valores.

A Equação (5) foi utilizada para calcular o LTO, (HOFSTEDE, 1994).

$$\text{LTO} = - 20 (\text{média da afirmativa 10}) + 20 (\text{média da afirmativa 12}) + 40 (\text{constante})$$

(5)

A Equação (5) incluía as afirmativas 09 e 11. A aplicação de versões anteriores deste questionário em 15 países europeus mostrou que apenas as afirmativas 10 e 12 produziram pontuações que poderiam ser correlacionadas com a dimensão LTO. Assim, nesta versão do questionário VMS 94, as perguntas 9 e 11 foram mantidas para fins de pesquisa e suas médias não aparecem na Equação (5).

O índice de LTO normalmente apresenta valores entre 0 (baixa orientação a curto prazo) e 100 (alta orientação a longo prazo), mas valores abaixo de 0 e acima de 100 são tecnicamente possíveis.

As relações entre as dimensões culturais de Hofstede com os estilos de aprendizagem de David Kolb foram realizadas com base nos estudos de Sugahara e Boland (2009) e Hamann (2011).

4.5 Aplicação da estratégia “ensinar ao redor do ciclo (Kolb)”

Este procedimento foi realizado somente com os alunos voluntários que responderam os questionários apresentados no apêndice G deste trabalho. O tema escolhido para aplicar a estratégia “ensinar ao redor do ciclo de Kolb” para melhorar a qualidade e o aprendizado no ensino de biologia foi o DNA.

Durante a aplicação da estratégia “Ensinar ao redor do ciclo (Kolb)” para o tema DNA foram desenvolvidas as competências e habilidades em biologia no ensino médio de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio Parte III – Ciências da Natureza. O DNA é a base da vida.

O entendimento de sua estrutura e de sua dinâmica – processos de duplicação, transcrição e tradução é condição essencial para entender a interação que existe entre material genético e biodiversidade.

A descrição do material genético ou DNA em sua estrutura e composição, a explicação do processo de tradução- síntese proteica, a relação entre o conjunto proteico sintetizado e as características dos seres vivos são assuntos importantes. A partir do momento em que os alunos entendem e aprendem estes assuntos, eles estão aptos para entenderem outros temas envolvidos com a biologia, pois a vida tem origem a partir do DNA, um tema central.

A estratégia “Ensinar ao redor do ciclo (Kolb)” envolveu a utilização do ciclo de aprendizagem de David Kolb, que segue um padrão no desenvolvimento de técnicas de aprendizagem, cuja estrutura interna relaciona-se com as seguintes questões: “Por quê?” “O quê?” “Como?” “E se? ”. A Tabela 1 apresenta o planejamento das aulas necessário em cada fase de aplicação dessa metodologia.

Tabela 1– Planejamento das aulas (tempo e número) para o desenvolvimento das atividades realizadas nos quadrantes que caracterizam os estilos de aprendizagem de David Kolb.

Quadrante	Número de aulas	Tempo (min) por aula
“Por quê”	1	50
“O que”	2	50
“Como”	2	50
“E se”	2	50

FONTE: Autoria Própria.

A seguir encontram-se as atividades que foram desenvolvidas em cada quadrante.

4.5.1 O quadrante “Por quê”

Nesta primeira etapa, o aluno deverá saber o porquê de estar aprendendo determinado conteúdo, os alunos precisam entender os motivos que levam ao estudo de um determinado tema, sendo assim é necessário que o professor discuta com eles a relevância do assunto e seu relacionamento com situações reais. Antes de começar a aula, foi apresentada ao aluno a importância do tema DNA, e foi solicitada uma pesquisa prévia individual para os alunos sobre o conceito e a importância do DNA.

No dia da aula, a autora do trabalho (professora) começou o encontro com uma discussão coordenada a respeito da pesquisa sobre o DNA realizada em casa. Essa troca de informações permitiu identificar os conhecimentos dos alunos e, ao mesmo tempo, realizar um fechamento, demonstrando a importância do assunto e o porquê do aprendizado sobre o tema.

A seguir, o tema foi explicado através destas etapas: qual é o significado da sigla DNA, como a molécula foi descoberta incluindo a discussão histórica e filosófica da biologia com relação ao DNA.

Além da explicação que o DNA contém as informações necessárias para a construção de componentes celulares e que é importante para o funcionamento da célula e para o funcionamento do corpo do próprio aluno.

Esta foi uma fase de convencimento, na tentativa de mostrar ao aluno a importância do conteúdo a ser aprendido. Também, nesta etapa através de aula expositiva com a utilização de imagens, foi explicada a natureza química da molécula, quando e por quem foi descoberta. Foram abordadas as aplicações do DNA para mostrar porque o DNA é um assunto muito importante e atual. Foram utilizados os seguintes exemplos:

- O teste de DNA de paternidade ajuda na identificação dos pais, e assim resolve casos legais,
- Testes de DNA também apresentam aplicação no domínio da arqueologia, podendo-se gravar códigos genéticos de formas de vida de centenas de anos mais velhos. O banco de dados de códigos genéticos e sequências genéticas que pode ser utilizado por pesquisadores para referência futura.
- Cientistas e investigadores utilizam testes de DNA para estudar a origem das diferentes espécies.
- O teste genético pré-natal é usado por médicos para verificar se há chance de o bebê desenvolver doenças incuráveis ou altamente complicadas.
- As utilizações de testes de DNA, na área da saúde, permitem a identificação de mutações e permitem detectar a presença de vírus.
- O uso de testes de DNA na ciência forense tem ajudado a resolver muitos casos criminais. Existem, na literatura, simulações que exemplificam a aplicação dessa técnica na análise dos resultados. As amostras de DNA colhidas, na cena do crime são utilizadas para verificar a identidade de uma pessoa, pois a constituição genética da molécula é única em cada indivíduo, com exceção dos gêmeos uni vitelínicos que compartilham a mesma carga genética.
- O DNA está sendo utilizado para modificar geneticamente variedades de culturas importantes. A modificação genética das plantas pode ser realizada para torná-las suficientemente fortes para combater doenças, aumentar a produtividade das culturas e para muitos outros fins.
- A modificação genética do DNA de micro-organismos também vem sendo realizada para produção de produtos de interesses industriais.

Na sequência, para estimular o pensamento dos alunos, utilizando um projetor, foram abordadas as seguintes questões:

- a) A planta de milho selvagem, da qual se originou a planta atual, fornece espigas tão pequenas que não têm serventia como alimento para os seres humanos. Hoje, existem plantas que fornecem espigas com grãos grandes e suculentos, tanto que o milho se tornou um dos principais alimentos de muitos povos. Você acha que esse episódio tem alguma coisa a ver com a genética? Por quê? Liste situações que você considera estarem relacionadas com a genética.
- b) O DNA é algo extraordinário. Se todo o DNA do seu corpo virasse um único fio, teria o comprimento para ir e voltar a Lua. Onde esse DNA está em você? E os seus genes têm alguma relação com esse DNA todo?

Passar este quadrante requer esforço, experiência e cultura geral. Através das aplicações e das questões, pretendeu-se convencer o aluno sobre a importância de aprender o assunto.

Após o convencimento, a autora explorou os processos de duplicação, transcrição e tradução. Essa explicação ocorreu de forma expositiva, com desenhos na lousa e, para finalizar, os alunos assistiram animações que demonstram esses processos.

4.5.2 O quadrante “O quê”

Inicialmente, foi fornecido ao aluno um problema relacionado ao tema DNA. É neste quadrante que o professor apresenta as teorias e os conceitos necessários para a solução de problemas desta natureza. Isto faz com que o aluno se localize dentro do contexto e entenda a importância do aprendizado teórico conceitual que se seguirá.

A estratégia escolhida, nesta etapa, foi a utilização de um questionamento sistemático e disciplinado. Foram escolhidos aleatoriamente e os alunos responderam perguntas focadas em conceitos fundamentais do tema abordado.

O objetivo da utilização deste questionamento foi criar nos estudantes habilidades de perguntar e ajudá-los a desenvolver a aquisição do conhecimento através da comunicação. Neste quadrante a comunicação exerceu papel fundamental, pois neste momento houve uma

emissão de informações por parte do professor e uma recepção por parte do aluno, que de certa forma foi convertida em conhecimento.

Para essa dinâmica, os alunos foram divididos em trios, utilizou-se a comunicação multilateral e com as seguintes perguntas:

1. O que é DNA?
2. Qual a importância da molécula de DNA?
3. Qual a opinião do trio com relação à manipulação do DNA e o melhoramento genético?
4. Vocês comeriam um milho transgênico? Justifique sua resposta?
5. Você é a favor ou contra a manipulação genética? Justifique sua resposta.
6. Qual a importância da molécula de DNA para a sua existência?
7. Por que existem diversos vegetais e animais diferentes?
8. Como a molécula de DNA consegue se autoduplicar?
9. Como ocorre a transcrição?
10. Como ocorre a tradução?

Durante a dinâmica, foi feita aos alunos de cada trio uma pergunta de cada vez. O trio iniciou a discussão. Após, os alunos e professora construíram uma resposta correta e completa.

Nesta etapa do ciclo de Kolb, podem-se programar objetivos educacionais que, segundo Bloom (1983) refere-se à formulações explícitas de mudanças esperadas nos alunos durante o processo educacional.

4.5.3. O quadrante “Como”

Esta é uma fase de sedimentação do conhecimento teórico. Para esta etapa foram confeccionados blocos de madeira. Esses blocos representaram as bases nitrogenadas adenina, timina, citosina e guanina e as abreviaturas de alguns aminoácidos como gly de glicina, val de valina. Os alunos foram organizados em grupos de no máximo quatro componentes e juntos resolveram as seguintes situações problemas:

- A partir das sequências representadas abaixo, construa a fita de DNA complementar, a sequência de bases do RNA precursor, a sequência de bases do RNA mensageiro, a sequência do RNA transportador e constituição dos aminoácidos da proteína.

Neste caso, as bases que estão contidas nos retângulos correspondem aos íntrons. De acordo com a explicação da autora, o aluno precisa saber que antes da formação do RNA mensageiro, os íntrons são retirados nos eucariontes, pois são sequências não codantes (a leitura desses códons não produz nenhuma proteína).

Sequência 1

DNA: A TAAT TCTTAT CTAC TGATG

DNA:

RNAp:

RNAm:

RNAt:

PROTEÍNA:

Sequência 2

PROTEÍNA: SERINA+TREONINA+ SERINA+ LISINA+ FENILALANINA

RNAt:

RNAm:

RNAp:

DNA:

No segundo problema a autora simulou a ocorrência de mutações, que são alterações do código genético, levando em consideração a seguinte sequência:

- AT AACG TTGGACATGGC execute os seguintes procedimentos: a adição de uma timina entre a 5ª e 6ª base; a perda da 8ª base e a inversão da última guanina por adenina. Após estas alterações os alunos explicaram se foi possível sintetizar uma proteína.

4.5.4. O quadrante “E se”

No quarto e último quadrante o aluno deverá estar apto a transferir o que ele aprendeu para novas situações, isto é trabalhar em situações em que os dados podem estar incompletos ou não serem confiáveis. Cabe ao aluno discernir quais dados obter e onde.

Através da experimentação, pretende-se motivar e estimular o aluno a pensar como um cientista, nesta etapa a autora realizou um procedimento bem simples e presente na literatura,

a extração do DNA do morango. Os estudantes foram divididos em grupos com quatro componentes.

Foram entregues para cada grupo um protocolo (APÊNDICE F) contendo a metodologia e os materiais necessários para a realização desse experimento, os alunos deveriam saber que o DNA está no núcleo da célula e que as membranas celulares são formadas por uma dupla camada lipídica.

Após a realização do experimento, os discentes responderam às seguintes perguntas:

- Por que é necessário macerar o morango?
- Em que etapa do procedimento ocorre o rompimento das membranas das células?
- Qual a função do sal de cozinha?
- Qual é o papel do álcool?
- Por que você não pode ver a dupla hélice do DNA extraído?
- Considerando os procedimentos da extração do DNA genômico, você espera obtê-lo sem quebras mecânicas e/ou químicas?

Os alunos responderam às perguntas. A autora do trabalho discutiu as respostas com os alunos e finalizou o tema DNA. Com a utilização da estratégia de ensinar ao redor do ciclo de Kolb o conhecimento é construído etapa por etapa, alternando entre estratégias e atividades que privilegiam o que acontece no meio, com atividades reflexivas e ativas.

Durante toda aplicação das etapas do ciclo de aprendizagem a autora se preocupou em levar em consideração as dimensões culturais de Hofstede da amostra.

4.6 Coleta e análise de dados durante a aplicação da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” empregando sistema de resposta interativa (*clikers*).

Os *clikers* foram utilizados ao final da aplicação da estratégia “Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” para verificar se a maioria dos alunos conseguiu entender, reter e aplicar os conhecimentos adquiridos através do estudo do tema DNA.

Para isso, foram selecionadas questões de múltipla escolha prontas na literatura dos principais processos de seleção para universidades e de avaliação como: Fuvest, Unicamp, Unesp e Enem.

Foram selecionadas 10 questões (APÊNDICE G) que foram avaliadas em termos de seu grau de dificuldade por três professores de biologia da mesma escola em que pesquisa

foi desenvolvida. Cada questão foi cadastrada no Software Responde versão 6.74.05 que acompanhou o sistema de *clikers* (ResponseCard RF LCD) e projetadas via *data show*.

Através deste software o professor gerenciou uma lista de inscritos em que cada aluno apresentou um ID (identificação) a partir do momento que o aluno acionou o seu *cliker* para escolher uma alternativa. Desta forma foi possível capturar as respostas dos alunos em tempo real.

O software avaliou automaticamente as respostas dos alunos em cada sessão, armazenou-as em um livro de notas e ainda gerou relatórios de desempenho de cada aluno.

Para isso, planilhas do Excel foram utilizadas para calcular e correlacionar esses resultados obtidos e quantificados durante a aplicação da estratégia “Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb”, uso de *clikers* e determinação das dimensões culturais dos participantes do projeto. Também foi feita a análise estatística dos dados através do programa *Statgraphics*, versão 6.0.

Os resultados foram expressos em tabelas de estimativas dos efeitos, erros-padrão e tabelas de análise de variância com colunas de coeficiente de variação (CV), graus de liberdade (GL), soma de quadrados (SQ), quadrado médio (QM), teste F (ANOVA) e nível de significância (ρ).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Determinação do perfil cultural dos alunos de biologia do ensino médio pelo modelo de dimensão cultural proposto por Geert Hofstede

Cinquenta e quatro alunos voluntários de biologia do ensino médio de uma escola privada – Guaratinguetá-SP participaram deste projeto. Os alunos que responderam ao questionário das dimensões culturais de Hofstede – VSM 1994 adaptado também responderam a algumas perguntas pessoais.

Assim foi possível constatar que desta amostragem 42% são do sexo masculino e 57,4% do sexo feminino. A faixa etária estava entre 16 e 17 anos. Após o término do ensino médio, mais da metade dos alunos (57,4%) pretendem somente continuar estudando enquanto 37,3% pretende trabalhar e estudar. Uma porcentagem bem menor (5,6 %) ainda não sabe se pretendem somente estudar ou trabalhar e estudar após o ensino médio. Nenhum aluno voluntário pretende parar de estudar. Todos sempre estudaram em escola privada.

Com relação à área de maior identificação, a maioria (38%) prefere a área de humanas, seguindo pela área de exatas (22%) e 22% ainda não sabem, enquanto a área de menor interesse (16,6%) foi para a área de biologia que é a área de pesquisa deste trabalho. Com relação a reprovações, 94,4% dos alunos nunca foram reprovados e 5,6% dos alunos já foram reprovados uma vez. Com relação à leitura de material além dos passados pelo professor a maioria dos alunos (55,5%) realizam a leitura de vez em quando, ou seja, não apresentam esse habito 35,2% sempre ou quase sempre realizam a leitura e 9,3% nunca ou quase nunca realizam a leitura.

5.2 Comparação entre os índices das dimensões culturais de Hofstede no Brasil com os índices encontrados com os alunos de biologia do ensino médio

A Tabela 2 apresenta os índices das dimensões culturais dos alunos relacionados com as dimensões culturais do Brasil identificadas nos estudos de Hofstede (2001).

Tabela 2 - Dimensões culturais de Hofstede para o Brasil e para os alunos voluntários do ensino médio de uma escola privada de Guaratinguetá-SP.

Índices- Dimensões Culturais de Hofstede		
Dimensão Cultural	Brasil *	Alunos**
Índice de Distância Hierárquica (PDI)	69	6
Índice de Aversão a Incerteza (UAI)	76	63
Índice de Individualismo (IDV)	38	4,5
Índice de Masculinidade (MAS)	49	93,0
Orientação a Longo Prazo (LTO)	62	36

*=dados retirados dos estudos de Hofstede 2001,** = dados obtidos neste trabalho

FONTE: Autoria Própria

Com relação ao **índice de aversão à incerteza (UAI)** a sociedade brasileira apresenta alta aversão à incerteza (índice 76). No caso dos alunos voluntários este índice apresentou-se moderadamente elevado (índice de 63).

De acordo com Hofstede (1991), seres humanos, naturalmente, sofrem ansiedade por não saberem como será o dia de amanhã. O futuro é incerto e esta dimensão mede o grau de inquietude dos habitantes em relação a situações desconhecidas, mede como os membros de uma sociedade se sentem ao lidar com situações desconhecidas.

Evitar a incerteza não é o mesmo que prevenir riscos, assim essa dimensão lida com a tolerância de uma sociedade em relação à insegurança e indica em que medida os seus membros não se sentem confortáveis em situações não-estruturadas. Essas situações não-estruturadas são novas, desconhecidas, surpreendentes e diferentes dos habituais.

De acordo com Hofstede (1991), isso faz com que em regiões com elevado índice a aversão a incerteza (caso do Brasil) exista a necessidade de regras de comportamento buscando a formalização e a padronização; de estabelecer rituais; de utilizar planejamentos de curtos e de médios prazos, de evitar planos de longo prazo com temor a incerteza futura.

Como nesta pesquisa foi constatado que este índice foi moderadamente elevado (índice de 63) para os alunos voluntários, a conduta do professor especificamente para esta

turma deve ser de forma organizada, e com aulas padronizadas para orientar os alunos passo a passo com a intenção de amenizar a insegurança dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Para diminuir a ansiedade dos alunos, e especificamente, na aplicação do ciclo de Kolb, o professor inicialmente apresentou todos os objetivos explicando detalhadamente como seria a condução do trabalho em todos os quadrantes (Figura 4).

Com relação ao **índice de distância hierárquica (PDI)** o Brasil apresenta esse índice de Distância Hierárquica de 69 pontos, o que corresponde a moderadamente alto. Este índice aborda até que ponto os membros menos poderosos de instituições e organizações de um país percebem que o poder está distribuído de forma desigual, o que traz à tona o funcionamento das relações de dependência (HOFSTEDE, 1991, 2011).

Em uma visão geral, esta dimensão cultural com índice moderadamente elevado no Brasil pode ser explicada pela grande desigualdade social e econômica. Esta desigualdade impacta o respeito a pessoas em posições superiores, pois a riqueza, poder e prestígio são importantes e privilégios para chefes e superiores são vistos com naturalidade (HOFSTEDE, 1991, 2011).

Em contraste com os dados, nesta pesquisa com alunos do ensino médio foi observado baixo índice de distância hierárquica (6). Nesse sentido, em sociedades com pequena distância hierárquica, a desigualdade entre as pessoas é pequena, o que favorece a interdependência entre os que apresentam mais poder e os que têm menos poder.

Nesse caso, em relação às organizações, os funcionários gostam de ser consultados sobre as decisões que serão tomadas, o que gera uma estrutura mais descentralizada (HOFSTEDE, 1986, 1991, 2001). Os estudantes do ensino médio que compuseram a amostra por apresentarem esse índice baixo possuíam características como respeito e subordinação, traduzidas numa relação de igualdade. Em todas as etapas foi possível uma proximidade maior entre a professora e os alunos através do desenvolvimento de dinâmicas por conversas em roda no chão para discutir assuntos diversos relacionados com o tópico do projeto como: teste de paternidade, manifestação da carga genética herdada dos parentes. O diálogo foi produtivo e rico. Foi possível observar também o contentamento dos alunos após essa dinâmica.

Durante as aulas, apesar da hierarquia, os alunos trataram o professor como igual mantendo o respeito. Desta forma, foi possível obter uma interação maior da professora com os alunos, o que propiciou maior participação deles nas aulas.

Vale ressaltar que esse trabalho em conjunto contribuiu para o desenvolvimento da autonomia do próprio aluno. Caso esse índice de distância hierárquica fosse elevado existiria a centralização e desigualdade entre as pessoas, contribuindo para não participação dos alunos sem contradizer o professor. Esse panorama diminuiria consideravelmente o desenvolvimento da autonomia e o professor deveria buscar alternativas para envolvimento maior dos alunos.

Com relação ao **Índice de Individualismo (IDV)** o Brasil é avaliado como uma cultura coletivista segundo Hofstede (2011), apresentando um índice baixo de 38 pontos. Para os estudantes do ensino médio foi calculado um índice também baixo de 4,5 pontos, bem menor que a média Nacional. Esta dimensão diz respeito ao índice de individualismo *versus* coletivismo, considerando o nível de integração das pessoas em grupo em uma sociedade.

Nas sociedades com baixo IDV, ou seja, coletivista, tudo é integrado, as pessoas pertencem a grupos. A identidade de cada pessoa é a identidade do grupo ao qual ela pertence, a harmonia deve ser mantida e devem ser evitados confrontos diretos, a punição é um sentimento de vergonha perante o próprio grupo, os comportamentos e atitudes são em prol da coletividade, os direitos individuais não se sobrepõem aos direitos da coletividade.

Como aspecto positivo, o grupo de alunos apresentou alto coletivismo, ou seja, baixo índice de individualismo (IDV), indicando que seria vantajoso para o processo de ensino e aprendizagem estimular trabalho em equipe.

Com relação ao índice de masculinidade (MAS), segundo Hofstede (1986), a sociedade brasileira apresenta uma moderada baixa masculinidade (49 pontos) ou uma leve predominância pela dimensão da feminilidade. No entanto, os alunos pesquisados apresentaram índice de masculinidade muito acentuado em relação à média nacional (93 pontos).

Hofstede (1991) descreveu uma sociedade que possui alto índice de masculinidade como sendo favorável à existência de trabalhos que valorizam o sucesso e o progresso material, em ambientes em que se enfatiza a competição entre colegas e os conflitos são resolvidos por meio de confrontos.

Em sociedades masculinas, os homens são orientados para viver e trabalhar, o indivíduo é estimulado para se destacar em uma carreira e a sua motivação está associada com a oportunidade de reconhecimento e a possibilidade de enfrentar novos desafios.

Nos países com altos índices de masculinidade, entende-se que os conflitos devem ser resolvidos com ações enérgicas e impopulares (que não é conforme aos desejos). Por conta disso, os chefes devem se revelar autoafirmados, decisivos e agressivos.

Já em países com culturas femininas, os conflitos são debelados mediante boa dose de diálogo e negociação. Neste tipo de sociedade, o chefe age preferencialmente pela intuição e tem por hábito a busca pelo consenso.

No caso deste trabalho, como o índice de masculinidade dos alunos foi elevado o professor precisou ter uma postura decisiva, explorando atividades que estimulassem desafios e reconhecendo o avanço de seus alunos. Deve-se salientar que esse índice nada tem a ver com o gênero dos alunos, visto que foi observado que na amostragem desta pesquisa (54 alunos) 42% são do sexo masculino e 57% do sexo feminino.

Com relação ao **índice de orientação a Longo Prazo (LTO)** o Brasil apresenta indicador de 62 pontos, considerado moderadamente elevado. No entanto, os alunos deste trabalho apresentaram índice de 36 pontos que é considerado baixo.

As sociedades com alto índice de LTO apresentam as seguintes características: forte ética no trabalho, altos valores para educação e trabalho, mostra respeito pela tradição, perseverança, lealdade e compromisso. Por outro lado, sociedades com baixo LTO, promovem-se pela igualdade e pela alta criatividade. Os indivíduos deste meio buscam a autorrealização, respeitam as tradições, mas incentivam a obtenção de lucros imediatos.

Como neste trabalho foi observado índice baixo (36 pontos) de orientação a longo prazo (LTO), o professor procurou tratar todos os seus alunos da mesma forma e elaborou perguntas e atividades que estimulassem a criatividade dos alunos. Como mencionado anteriormente conduziu diálogos com os alunos sentados no chão. Assim foi possível promover a igualdade.

5.3 Determinação do estilo de aprendizagem dos alunos de biologia do ensino médio que compunham o grupo de estudo pelo modelo proposto por David Kolb

À medida que o professor toma consciência de que cada estudante tem sua própria maneira de aprender e de se relacionar, ele passa a promover um ensino orientado por esses parâmetros, utilizando estratégias que promovam um aprendizado mais eficaz e duradouro.

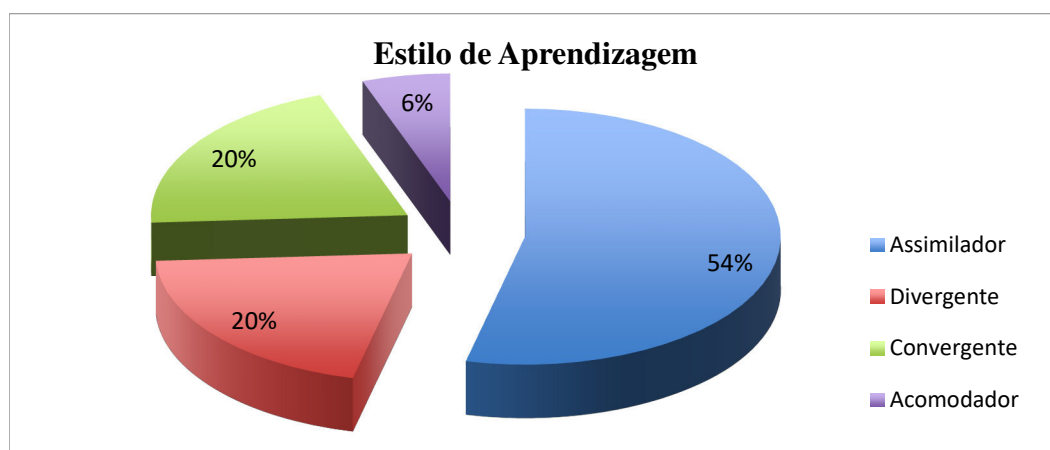
Na visão de Schmeck (1982 apud CERQUEIRA, 2000), estilo de aprendizagem é o estilo que um indivíduo manifesta quando se confronta com uma tarefa de aprendizagem

específica, afirmando que é, também, uma predisposição do aluno em adotar uma estratégia particular de aprendizagem, independentemente das exigências específicas das tarefas.

Para Kolb (1984), os estilos de aprendizagem podem ser definidos como um estado duradouro e estável que deriva de configurações consistentes das transações entre o indivíduo e o seu meio ambiente. A identificação do estilo de aprendizagem dos estudantes auxilia a qualidade de ensino e do aprendizado.

Para os alunos de biologia do ensino médio avaliados neste projeto há predominância do estilo de aprendizagem Assimilador (54%), seguido pelo Divergente (20%), Convergente (20 %) e Acomodador (6 %) (Figura 7).

Figura 7 - Estilos de aprendizagem de David Kolb encontrados nos alunos de biologia do ensino médio que compõem o grupo de estudo dessa pesquisa.



FONTE: Autoria Própria.

Os estudantes assimiladores (54 %) aprendem, sobretudo, por observação reflexiva (OR) e conceituação abstrata (CA). Segundo Kolb (1985), eles preferem aprender assistindo às aulas, o que lhes dá a possibilidade de exercer o seu papel de observador e juiz imparcial, esses indivíduos aprendem baseando-se fortemente em cuidadosas observações e fazendo seus julgamentos, aprendem refletindo sobre os conceitos, ouvindo observando e criando teorias e ideias.

Apesar de serem hábeis em criar teorias, preocupam-se pouco com suas aplicações. A pergunta característica desse tipo de estilo é “o quê”, ou seja, respondem à informação, apresentando uma organização lógica.

Outro estilo representativo entre os estudantes foi o Divergente (20 %). Os estudantes divergentes aprendem, sobretudo, por experiência concreta (EC) e observação reflexiva (OR).

Segundo Kolb (1985), estudantes com esse perfil preferem visualizar situações concretas de diferentes pontos de vista. Em situações de aprendizagem formal, preferem trabalhar em grupos, escutar com a mente aberta para diferentes pontos de vista. Aprendem experimentando, criando ideias e teorias, observando, ouvindo e relacionando o conteúdo do curso com a sua vivência. A pergunta característica desse tipo é “por quê”, ou seja, respondem a explicações. O estilo convergente apresentou a mesma representação de 20 % do estilo Divergente (Figura 4). Os estudantes convergentes aprendem, sobretudo, por conceituação abstrata (CA) e experimentação ativa (EA).

Kolb (1985) considera que estudantes com este estilo preferem encontrar usos práticos para ideias e teorias, eles têm capacidade de resolver problemas e tomar decisões baseadas em encontrar soluções para as questões em sala de aula. Em situação de aprendizagem formal, as pessoas com este estilo preferem experimentar novas ideias, simulações, trabalhos de laboratório e aplicações práticas.

Aprendem por ensaio e erro, são hábeis para definir problemas e para tomar decisões. A pergunta característica desse tipo é “como”, ou seja, respondem melhor quando têm oportunidade de trabalhar ativamente em tarefas bem definidas.

O estilo de aprendizagem menos representativo entre os alunos foi o acomodador (6%). Os estudantes acomodadores aprendem, sobretudo, por experiência concreta (EC) e experimentação ativa (EA).

De acordo com Kolb (1985), estudantes com este estilo de aprendizagem preferem aprender principalmente a partir da experiência. Eles gostam de realização de planos envolvendo experiências novas e desafiadoras. A tendência pode ser agir com sentimentos em vez de análise lógica. Em situações de aprendizagem formal, as pessoas com este estilo preferem trabalhar com outros para terminar as tarefas, estabelecer metas, fazer trabalho de campo, e testar diferentes abordagens para completar o estudo. Aprendem por meio da experimentação do conhecimento e aplicação em situações novas de aprendizagem. A pergunta característica desse tipo é “de que maneira”, ou seja, respondem à aplicação do conteúdo a diferentes contextos.

Cada aluno participante desta pesquisa recebeu explicações e orientações sobre o seu estilo de aprendizagem em sessões particulares. Foi constatado um interesse muito grande dos alunos para conhecerem seus estilos de aprendizagem encontrados nesta pesquisa.

Após diálogos individuais, foi observada a concordância dos estudantes com os resultados encontrados. Esses alunos iniciaram um processo de indagações referentes ao seu aprendizado em outras disciplinas e procuraram outros professores a fim de melhorar o seu aprendizado com base em seu estilo particular de aprendizagem.

Todos os voluntários ficaram contentes com fato de saberem que seriam desenvolvidas atividades que envolveriam o seu estilo de aprendizagem através da utilização da estratégia “Ensinar ao redor do Ciclo”.

5.4 Relação entre as dimensões culturais por Hofstede e os estilos de aprendizagem de David Kolb dos alunos de biologia do ensino médio.

Essa relação foi realizada de acordo com as constatações de Sugahara; Boland (2009) levando em consideração os índices culturais de Hofstede da amostra desse trabalho.

a) Individualismo (IDV) e Estilos de aprendizagem

Em situações de sala de aula, o grau de IDV indica estilos de aprendizagem no qual os alunos estão dispostos a compartilhar o senso comum da turma ou de insistir em suas próprias ideias. Em condições de baixo IDV ou coletivismo, como é o caso dos alunos da amostra dessa pesquisa, a educação é tratada como uma forma de melhorar um estado ou ambiente trabalhando de forma coletivista e o conhecimento é visto como uma mercadoria que é transferida do professor para o aluno por que eles são considerados coletivistas e o entendimento individual dos estudantes é relativamente sem importância. (Auyeung e Sands, 1996 *apud* Sugahara 2009). Estudantes com baixo IDV transitam nas seguintes habilidades predominantes: Conceituação Abstrata –CA, pensando e Observação Reflexiva –OR, observando, que indica um estilo assimilador. O estilo Assimilador apresenta 54% da amostra dessa pesquisa e apresenta raciocínio indutivo, forte capacidade de criar modelos teóricos, assimilar observações desconhecidas e transformá-las numa explicação integrada.

b) Masculinidade (MAS) e os Estilos de Aprendizagem

Os alunos dessa pesquisa apresentam alto MAS, de acordo com Manikutty (2007) *apud* Sugahara (2009), acredita-se que o estilo de aprendizagem dos alunos com alta masculinidade tende a dar grande importância no sucesso e esperam ser recompensados pelo bom desempenho. A alta masculinidade encoraja competição entre os estudantes, que normalmente os levam ao sucesso individual do que ao sucesso coletivo (Hofstede, 1986).

Estudantes com alta masculinidade conforme Hofstede, 1986 se esforçam para ter suas próprias conclusões para obter a recompensa dos professores que utilizam o melhor estudante como comparação. Os alunos com alto MAS transitam entre as habilidades predominantes: Conceitualização Abstrata – CA, pensando e Experiência Ativa – EA, fazendo e assim apresenta o estilo Convergente presente em 20% da amostra dessa pesquisa, que apresenta raciocínio hipotético-dedutivo, concentração em problemas específicos e preferem lidar com as coisas a pessoas.

c) Índice de Distância Hierárquica (PDI) e Estilos de Aprendizagem

Os alunos dessa pesquisa apresentam baixo PDI onde segundo Hofstede 1986, a desigualdade é minimizada, existe uma hierarquia por conveniência, todos os membros apresentam os mesmos direitos e os professores são acessíveis.

Os alunos com baixo PDI são incentivados, na sala de aula a encorajar um diálogo com o professor para obter um efetivo aprendizado (HOFSTEDE, 1986). Essa característica poderia ser considerada como aprendizado de pensamento baseado em pressentimentos (CA – pensando) Manikutty (2009) *apud* Sugahara (2009). Esses alunos são estimulados a encontrar suas próprias soluções através de um entendimento mútuo e diálogo com seus professores, então esse estilo de aprendizagem pode ser pela habilidade predominante fazendo (Experiência Ativa – EA) Manikutty (2007) *apud* Sugahara (2009). O estilo de aprendizagem que transita entre as habilidades predominantes CA e EA é o estilo convergente presente em 20% da amostra dessa pesquisa.

d) Aversão à Incerteza (UAI) e Estilos de Aprendizagem

Os alunos com alto UAI como os alunos dessa pesquisa confiam na informação fornecida pelos professores como recurso para reduzir seus riscos, enquanto estudantes com baixo UAI estão dispostos a desafios autônomos e não estruturados desde que esteja aliado aos seus conhecimentos segundo Manikutty (2007) *apud* Sugahara (2009). Os alunos que apresentam alto UAI, tentam reunir ao máximo informações possíveis (Observação Reflexiva – OR, observando) para dar segurança ao que os professores ensinam (Experiência Concreta – EC, sentindo). O estilo de aprendizagem que transita entre as habilidades predominantes OR e EC é o estilo divergente presente em 20% da amostra dessa pesquisa e que apresenta forte capacidade de imaginação, melhor desempenho em situações de gerações de ideias, são imaginativos, emotivos e se interessam em pessoas.

e) Orientação a Longo Prazo (LTO) e Estilos de Aprendizagem

Os alunos dessa pesquisa apresentam baixo LTO e aprendem para atingir suas metas a curto prazo e colocam seus melhores esforços para frente de forma lógica e sistemática para atingir esses objetivos segundo Manikutty (2007) *apud* Sugahara (2009). Essa abordagem pode ser relacionada com a habilidade Conceitualização Abstrata – CA, pensando. Para obter sucesso rápido, eles também tendem a ter riscos e receber recompensas antes de realmente reunir todas as informações relevantes, devido a limitação de tempo conforme Manikutty (2007) *apud* Sugahara (2009). Essa dimensão cultural anteriormente citada pode ser relacionada com a habilidade predominante Experimentação Ativa – EA, fazendo. O estilo de aprendizagem que transita entre as habilidades predominantes CA e EA é o estilo convergente presente em 20% da amostra dessa pesquisa.

5.5 Avaliação da aplicação da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” utilizando sistema de resposta interativa (*clikers*).

De certa forma as correlações apresentadas anteriormente entre as dimensões culturais de Hofstede e os estilos de aprendizagem de David Kolb favoreceram o entendimento do professor em relação às condutas dos alunos em sala de aula e auxiliaram no direcionamento do processo de ensino e aprendizagem através do uso da estratégia “Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb”.

As aulas foram elaboradas para atender ao perfil cultural dos alunos em associação com os seus estilos de aprendizagem. Apesar de mais da metade (54%) da sala apresentar o estilo de aprendizagem assimilador, foram ministradas todas as etapas do ciclo de David Kolb. É importante frisar que, independentemente do estilo mais acentuado de aprendizagem do aluno, o educador deve estimular o aluno em todas as etapas do ciclo.

A etapa de avaliação utilizando os *clikers* ocorreu no final do semestre. Os alunos do terceiro ano do ensino médio estavam envolvidos em exames de seleção externa a escola como revisão para processos seletivos e para os próprios processos seletivos. Desta forma, nesta avaliação somente foram considerados os alunos que participaram das quatro etapas ministradas referentes à estratégia de ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb. Assim, a contribuição nesta etapa do trabalho envolveu 11 alunos. A dinâmica que foi abordada nesta metodologia foi apresentada no item 3.6.

O trabalho com o uso dos *clikers* foi iniciado com os alunos que participaram do ciclo de aprendizagem de David Kolb com a preparação dos *clikers* com as questões para a temática DNA (APÊNDICE G).

O sistema de resposta interativa (*cliker*) através de seu software permitiu a realização de uma programação básica para relacionar os alunos respondentes com as questões respondidas. Para isso cada aluno recebeu um número de identificação ao receber o seu *cliker*. Foram apresentadas dez questões que foram projetadas via *data show*. Cada questão foi formulada com o intuito de verificar o aprendizado do aluno em um tópico específico envolvendo o tema DNA. Todas as questões estão apresentadas no Apêndice G.

De acordo com outros professores que ministram esta disciplina na mesma escola, o nível de dificuldade para responder este questionário, em uma escala de 1 a 10 pontos, apresentou classificação de 9 pontos. Dois dos três professores que realizaram a avaliação destacaram que a lista aplicada para amostra dessa pesquisa apresentou questões de níveis variados, o que vai ao encontro ao esperado para o Ensino Médio. Além disso, o assunto abordado pela lista discutiu de modo abrangente o conteúdo previsto, favorecendo o desenvolvimento de competências e habilidades esperadas para um aluno egresso no Ensino Médio.

A questão 01 foi formulada para identificar se o aluno conseguia entender um conceito estrutural, muito importante para mais tarde conseguir trabalhar com a dinâmica da molécula de DNA e de RNA. O índice de acerto desta questão foi de 90%. Essa questão foi respondida por todos os alunos em um intervalo de 24 a 48 segundos.

A questão de número 2 foi formulada para avaliar se o aluno conhece a estrutura do DNA e do RNA. E o tempo de resposta foi de aproximadamente 1 minuto e 24 segundos. Nesta questão obteve-se 100% de acerto.

Na sequência, através da questão 03 foi possível identificar se os alunos conseguiam diferenciar, através de uma sequência de DNA, organismos da mesma espécie ou de espécies diferentes. Novamente foi possível obter 100% de acerto com tempos de resposta variando entre 1 minuto e 10 segundos e 1 minuto e 30 segundos.

A questão de número 04 envolvia a necessidade de utilização da matemática para calcular a porcentagem da presença de um determinado gene nos descendentes. Também se constatou 100 % de acerto. No entanto, aqui foi observado que os alunos responderam num período de tempo muito mais curto até o momento, ou seja, entre 13 a 24 segundos. Como mencionado anteriormente, 22,2% dos alunos apresentaram maior interesse na área de exatas. Esse fato pode ter auxiliado no desempenho rápido dos alunos.

A questão 05 afirma que não existe relação do número de genes em relação ao número de proteínas. Uma tabela presente nesta questão mostra o tamanho do genoma e o número de proteínas de cinco espécies diferentes. Essa foi uma questão de interpretação da contextualização da própria questão e da própria tabela. O índice de acerto foi de 0. Os alunos procuraram uma resposta específica, mas não conseguiram interpretar a questão ou apresentam considerações errôneas sobre evolução. O tempo de resposta dos alunos para esta questão ficou entre 1 minuto e 8 segundos e 1 minuto e 23 segundos.

A questão 06 forneceu uma sequência dos aminoácidos de uma proteína e uma tabela do código genético necessária para fazer a conversão dos códons (sequências da molécula de DNA) em aminoácidos. O aluno precisava identificar as bases nitrogenadas que formavam esta proteína. Todos os alunos acertaram a questão. No entanto, o tempo foi maior do que as questões anteriores ficando entre 1 minuto e 37 segundos e 2 minutos e 12 segundos.

Na questão 07 os alunos também receberam uma tabela de todo o código genético e precisavam identificar a sequência de bases nitrogenadas a partir de uma sequência de aminoácidos. Esta questão foi muito parecida com a questão de número 06, mas o aluno precisava fazer conversões um pouco mais complexas para chegar à resposta correta. Todos os alunos acertaram a questão. Com base nos dados, pode-se concluir que eles conseguiram adquirir o conceito e aplicá-lo em situações diferentes, com grau de dificuldade um pouco maior.

Na questão 08, os alunos receberam a projeção de uma representação em ordem de uma sequência do fluxo de informação genética dos seres vivos. Eles precisavam julgar afirmações verdadeiras e falsas para depois selecionar a alternativa que continha todas as afirmações corretas. Todos os alunos acertaram essa questão. O tempo de resposta ficou entre 1 minuto e 10 segundos e 1 minuto e 24 segundos.

Na questão 09, o aluno recebeu a projeção de uma imagem que representava a tradução, envolvendo íntrons e éxons, partes específicas com funções diferentes no DNA. Neste caso, os alunos precisavam remover os íntrons e assinalar a alternativa que apresentava a sequência correta do RNA mensageiro.

Todos os alunos acertaram esta questão num período de tempo entre 1 minuto e 43 segundos e 2 minutos e 9 segundos. Na questão, os alunos informaram que demoraram mais tempo para acionar o botão de resposta.

Na questão 10, foi fornecida ao aluno a projeção de uma imagem de um ribossomo realizando a leitura de um RNA mensageiro, simulando a ocorrência de uma síntese de

proteínas. O aluno precisava julgar as informações corretas em relação à produção de proteínas e identificar a alternativa correta. Todos os alunos acertaram essa questão num período de tempo mais longo do que apresentado para as outras questões, ou seja, entre 2 minutos e 12 segundos e 2 minutos e 37 segundos.

Durante a projeção de cada questão, os alunos individualmente respondiam qual alternativa eles julgavam correta através dos *clickers*. Após o tempo de resposta de todos os alunos, o resultado de cada um era projetado simultaneamente na tela do computador do professor. Assim, o docente pode imediatamente verificar os acertos da turma e auxiliar no entendimento das questões que os alunos erraram.

Para isso, após cada questão respondida, o professor utilizou 5 minutos para apresentar a resposta correta proporcionando um diálogo particular para cada questão. Esse momento foi muito produtivo, pois os alunos demonstraram grande interesse em discutir as questões, trocar opiniões, expor o raciocínio utilizado no momento da escolha das alternativas. Constatou-se também que os alunos mantiveram-se atentos aos colegas, participando das discussões.

Os alunos também relataram a sua satisfação com a metodologia aplicada pela professora. Foi mencionado que seria muito interessante os outros professores trabalharem com essa metodologia.

Atualmente, alguns alunos já estão na graduação e muitos entraram em contato com a professora para informar que têm aulas com *clickers* e que estão utilizando o seu estilo de aprendizagem como auxiliar em seu aprendizado.

O sistema de resposta interativa (*clickers*) favoreceu a coleta de dados referentes aos acertos e aos erros dos alunos em tempo hábil para intervenção do professor. Além de ser uma forma mais instigante para o professor no processo de avaliação do aluno.

Nesta pesquisa, os alunos apresentaram elevado desempenho correspondendo à nota final 8,9 (Tabela 3). Também deve-se salientar que a aprendizagem baseada no ciclo de David Kolb levando em consideração as atividades baseadas no perfil cultural dos alunos apresentou baixo coeficiente de variação (Tabela 3), ou seja, o desempenho dos alunos foi homogêneo em termos de nota, provavelmente pela abordagem baseada nos diferentes estilos de aprendizagem destes alunos. Este resultado corrobora com os encontrados por Dixon (1985) que demonstrou que quando o professor utilizou em sua aula os quatro quadrantes do ciclo de aprendizagem de David Kolb a retenção do conteúdo foi de 90%.

Desta forma, pode-se afirmar que ensinar de uma única forma ou transmitindo informações somente através da oralidade pode não ser a melhor forma de ensinar conceitos

sobre DNA. A conduta da professora durante as aulas envolveu também a preocupação em passar os conceitos teóricos sobre o DNA baseados nas competências e habilidades exigidos pelos PCNs. No entanto, levar em consideração os estilos de aprendizagem e as dimensões culturais da turma contribuiu para excelente desempenho da turma.

Tabela 3 - Dados estatísticos entre os grupos de alunos que vivenciaram o aprendizado baseado no ciclo de David Kolb.

	Número de alunos	Média do grupo	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)	Mínimo	Máximo	Faixa
Alunos	11	8,9	0,3	3,38	8,0	9,0	1,0

FONTE: Autoria Própria

O alto desempenho dos alunos através da aplicabilidade do ciclo de aprendizagem de David Kolb corrobora diretamente com a própria definição de aprendizagem de Kolb (1984), que se caracteriza como um processo adaptativo e holístico, que mescla a experiência, a percepção, a cognição e o comportamento dos indivíduos, no qual o conhecimento é gerado por meio da transformação da experiência.

Assim, é interessante que os professores identifiquem os estilos de aprendizagem de seus alunos para que possam contribuir para o desenvolvimento das competências dos estudantes por meio de estratégias de ensino que potencializem os processos de aprendizagem.

A vivência em sala de aula mostra que é necessário diminuir a distância entre o aluno e o professor. No mundo da sala de aula o que se deseja é a vitória do aluno e ao mesmo tempo a realização docente, assim buscar opções metodológicas, inovações em termos de avaliação e promover um espaço livre de interação se fazem necessário.

6 CONCLUSÕES

Com relação à determinação do perfil cultural dos alunos aplicando o modelo de dimensão cultural proposto por Geert Hofstede foi possível concluir que:

- Os alunos apresentaram **índice de controle à incerteza (UAI)** moderadamente elevado (63 pontos). O professor organizou e padronizou suas aulas de forma a orientar os alunos passo a passo com a intenção de amenizar a insegurança dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.
- Os alunos apresentaram **índice de distância hierárquica (PDI)** baixo (6 pontos). A autora teve um contato direto e fácil com os alunos podendo buscar a participação constante de todos os envolvidos.
- Os alunos apresentaram **Índice de Individualismo (IDV)** baixo (4,5 pontos). Assim, o grupo de alunos apresentou alto coletivismo indicando como vantagem para o processo de ensino e aprendizagem o estímulo de trabalho em grupo.
- Os alunos apresentaram **índice de masculinidade (MAS)** elevado (93 pontos). Assim, foi necessário que o professor apresentasse uma postura decisiva e ao mesmo tempo direcionada em sala de aula com elaboração de atividades estimulando desafios e reconhecendo o avanço de seus alunos.
- Os alunos apresentaram **índice de orientação a Longo Prazo (LTO)** baixo (36 pontos). O professor precisou tratar os seus alunos da mesma forma e estimulando a criatividade dos seus alunos.

Com relação à determinação do estilo de aprendizagem dos alunos de biologia do ensino médio que compuseram o grupo de estudo pelo modelo proposto por David Kolb foi possível concluir que:

- Houve predominância do estilo de aprendizagem Assimilador (54 %), seguido pelo Divergente (20 %), Convergente (20 %) e Acomodador (6 %).
- Os estilos de aprendizagem assimilador, divergente e acomodador foram predominantes em gêneros diferentes.
- Os alunos acharam muito interessante a oportunidade de conhecerem seus estilos de aprendizagem e ficaram contentes com o fato de saberem que seriam desenvolvidas atividades que envolveriam o seu estilo de aprendizagem através da utilização da estratégia “Ensinar ao redor do Ciclo”.

Com relação a associação/ relação entre as dimensões culturais de Hofstede com os estilos de aprendizagem de David Kolb dos alunos de biologia do ensino médio foi possível concluir que:

- Alto índice de incerteza dos alunos foi relacionado com o estilo de aprendizagem divergente, presente em 20% dos alunos.
- Baixo índice de distância hierárquica dos alunos foi relacionado com o estilo de aprendizagem convergente presente em 20% dos estudantes da amostra desta pesquisa.
- Baixo índice de individualismo dos alunos foi relacionado com o estilo de aprendizagem Assimilador, presente em 54% dos representantes da amostra dessa pesquisa.
- Alto índice de masculinidade dos alunos foi relacionado com o estilo de aprendizagem convergente presente em 20% dos estudantes da amostra desta pesquisa.
- O baixo índice de Orientação a Longo Prazo dos alunos foi relacionado com o estilo de aprendizagem convergente presente em 20% dos alunos da amostra desta pesquisa.
- O alto índice de Aversão a Incerteza foi relacionado com o estilo de aprendizagem divergente presente em 20% dos alunos da amostra desta pesquisa.
- Não foi possível explicar a preferência do estilo de aprendizagem a partir das dimensões culturais, mais foi possível realizar uma associação positiva.

Com relação à aplicação da estratégia “Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” utilizando sistema de resposta interativa (*clikers*) para os alunos de biologia do ensino médio foi possível concluir que:

- As relações apresentadas anteriormente entre as dimensões culturais de Hofstede e os estilos de aprendizagem de David Kolb ajudaram no entendimento do professor com relação às condutas dos alunos em sala de aula e auxiliaram no direcionamento do processo de ensino e aprendizagem através do uso da estratégia “Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb”.
- As aulas foram elaboradas para atender ao perfil cultural dos alunos em associação com os seus estilos de aprendizagem. Apesar de mais da metade (54%) da sala

apresentar o estilo de aprendizagem assimilador foram ministradas todas as etapas do ciclo de David Kolb. É importante frisar que independentemente do estilo mais acentuado de aprendizagem do aluno o educador deve estimular no aluno todas as etapas do ciclo.

- O sistema de resposta interativa (*clikers*) favoreceu a coleta de dados referentes aos acertos e erros dos alunos em tempo hábil para intervenção do professor. Além de ser uma etapa prazerosa de avaliar os alunos.
- Os alunos (90%) que participaram desta proposta pedagógica apresentaram desempenho excelente na avaliação do tema DNA após avaliação com os *clikers*.
- Quando o professor está aberto a novas experiências, procura compreender e respeitar os sentimentos e a cultura de seus alunos e cria ambientes que favoreçam a troca e cooperação. A chance de sucesso na aprendizagem é maior como mostra os resultados do trabalho pedagógico realizado nessa pesquisa.

7 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Elaboração, tendo como base este trabalho, um manual para auxiliar o professor no preparo de suas aulas a partir do entendimento do perfil cultural de seus alunos em associação com a metodologia Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb.

Assim, acredita-se que a partir do momento que o professor entender que suas atitudes pedagógicas poderão ser alteradas em função do grupo poderá ocorrer uma aproximação do professor e aluno de uma forma mais significativa para melhorias efetivas na educação de nosso país.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, I.S. **Instrução pelos colegas e ensino sob medida**: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo e ensino e aprendizagem de física. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

AKELLA, D. Learning together: Kolb's Experiential theory and its application. *Journal of Management & Organization*, v.16, n.1, Mar 2010.

AUYEUNG, P.; SANDS, J. **A cross cultural study of the learning style of accounting students**. *Accounting & Finance*, 1996. Disponível em [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1467-629X](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1467-629X). Acesso em 15 maio 2014.

BAHAR, M., JOHNSTONE, A. H. e HANSELL, M. H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, Vol. 33(2), pp. 84-86.

BRASIL. Ministério da Educação. CNE. CEB. **Parecer nº 15**. Brasília, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2002.

BELHOT, R. V. **Estratégias de ensino e de aprendizagem**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA - ABENGE, 25. 1997. Salvador – BA, v. 4, p. 2011-2021.

BELNOSKI, A.M; DZIEDZIC, M. O ciclo de aprendizagem na prática de sala de aula. **ATHENA Revista Científica de Educação**, v.8, n.8, jan./jun. 2007. Disponível em: <http://www.faculdadeexpoente.edu.br/upload/noticiasarquivos/1208992650.PDF>. Acesso em: 15 maio.2014.

CALDWELL, J.E. Clickers in the large classroom: current research and best-practice *tips*. **CBE- Life Sciences Education**, v. 6, n. 1, p. 9–20, 2007.

CARBONI, P.B, SOARES, M. A. M. **A Genética molecular no ensino médio**. Local: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2001.

CERQUEIRA, T.C.S. **Estilos de aprendizagem em universitários**. Campinas: UNICAMP, 2000.

CHEN F. F., WEST, S. G. Measuring individualism and collectivism: The importance of considering differential components, reference groups, and measurement invariance. **Journal of Research in Personality**, v. 42, n. 2, p. 259-294, 2008. 10.1016/J.JRP.2007.05.006. Disponível em <https://asu.pure.elsevier.com/en/publications/measuring-individualism-and-collectivism-the-importance-of-consid>. Acesso em: 15 maio.2014.

- CORDEIRO, R. A, SILVA A. B. da. **Os estilos de aprendizagem influenciam o desempenho acadêmico dos estudantes de finanças?** Disponível em <https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/view/4541>. Acesso em: 15.maio.2014.
- COSTA, Y.A; KOLTERMANN, P. I. **Análise do uso de tecnologia interativas de software e hardware na metodologia didática de aprendizagem ativa na educação em engenharia.** Local: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.
- GEERTZ, C. **A interpretação das culturas.** Rio de Janeiro. Guanabara, 1989.
- GILBERT, A. **New for back-to-school: 'Clickers'.**2005. http://news.cnet.com/New-for-back-to-school-Clickers/2100-1041_3-5819171.html. Acesso em: 13.dez.2016.
- HAMANN, E. V. **Influência cultural sobre os estilos de aprendizagem dos estudantes de ciências contábeis do distrito federal: um estudo empírico sobre as abordagens de Hofstede e Kolb.** Brasília- UnB, da Universidade Federal da Paraíba- UFPB e da Universidade Federal do Rio Grande do norte- UFRN. 2011.
- HARB, J. N. **Teaching through the cycle:** Application of Learning Style theory to engineering education at Brigham Young University. Provo, Utah, Brigham Young University, 2001. Disponível em: <http://www.et.byu.edu/~jharb/enged.html>. Acesso em 20/03/2016.
- HOFSTEDE, G. **Culture's consequences: International differences in Work-Related Values.** London: Sage Publications Ltd.,1980/1986
- HOFSTEDE, G. **Culture and Organizations: Software of the Mind** New York: McGraw Hill, 1991.
- HOFSTEDE, G.H. **Culture Consequences: International Differences in Work-related Values.** London: Sage Publications, 1980.
- HOFSTED, Geert **Culture's Consequences: comparing values, behaviors, institutions, and organizations across nations.** 2. ed. Londres: Sage Publications Ltd., 2001.
- HUI, C. H. Measurement of individualism-collectivism. **Journal of Research in Personality**, v. 22, p. 17-36.2011.
- JAJU, A.; H. K.; ZINKHAN, G.M. **Learning styles of undergraduate business students.** A Cross-Cultural Compararison Between the US. Local: Editora,2002.
- KLEIN, G. **The Perceptual World through Perception.** In Perception: An Approach to Personality. Robert R. Blake and Glenn V. Ramsey, New York: Ronald Press, 1951.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- KOLB, D. A. **Experiential Learning:** experience as the source of learning and development. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1984.
- KOLB, D. A. **The learning style inventory:** technical manual. Boston: Ma.:McBer., 1976.

KOLB, D. A. **Gestão e o processo de aprendizagem.** In: STARKEY, K. **Como as organizações aprendem.** São Paulo: Futura, 1997.

KOLB, D. A. **Learning style inventory.** Boston: Hay/McBer Training resources Group, Boston. 1984.

LIMA, A. I. **Estilos de aprendizagem segundo os postulados de David Kolb: uma experiência no curso de odontologia da Unoeste.** Presidente Prudente: Universidade do Oeste Paulista, 2016.

LORETO, E. L. S e SEPEL, L. M. N. **Programa de incentive a formação continuada de professores do ensino médio.** Departamento de Biologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf>. Acesso em 20.mar.2016.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** 14 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MCCHLERY, S.; VISSER, S. **A comparative analysis of the learning styles of accounting students in the United Kingdom and South Africa. Registered Number: Local: Mortimer House.** Editora: Mortimer Street, p. 37-41. 2009.

MANIKUTTY, S. N. S. Anuradha and K. Hansen (2007), Does cultural influence learning styles in higher education. *International journal of Learning and Change.* 2007.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino e as abordagens do processo.** São Paulo: EPEU, 1986.

PAIVA, T. Y. **Aprendizagem ativa e colaborativa: uma proposta de uso de Metodologias Ativas no Ensino da Matemática.** Brasília: Universidade de Brasília, 2016.

PIMENTEL, A. A teoria da aprendizagem experiencial como alicerce de estudos sobre desenvolvimento profissional. **Estudos de Psicologia**, v. 12, n. 2, p. 159-168, 2007.

RONCA, A. Desmistificação e comprometimento: os dois maiores desafios que se apresentam ao educador. **Cadernos Cedes**, n.8.1984.

SANTOS, R. V. Abordagens do processo ensino aprendizagem. In: **Revista Integração.** v. 11, n. 40, p. 19 -31.

SILVA, M.E.F.;GALEMBECK,E. Preferências de estilos de aprendizagem entre os usuários da biblioteca digital de ciências da Unicamp. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.14. n.1,2014.

SHOHAMY, E. **The Power of tests a Critical Perspective on the Uses os Languagem Texts.** Local: Longman, 2001.

SOUZA, L.S.H. **O uso da internet como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem da engenharia de transportes.** São Carlos: USP, 2001.

SOBRAL, D.T. **Inventário de estilos de aprendizagem de Kolb**: características em relação com resultados de avaliação no ensino pré-clínico. Brasília: Universidade de Brasília, 1992

SUGAHARA, S.; BOLAND, G. **The role of cultural factors in the learning Style preference of accounting students**. A comparative study between Japan and Australia. Accounting Education: An International Journal, 2009.

TREVELIN, A.T.C. **A relação professor aluno estudada sob a ótica dos estilos de aprendizagem análise em uma Faculdade de Tecnologia-Fatec**. EESC/USP, 2000.

TREVELIN, A. T. C. **A Relação professor aluno estudada sob a ótica dos estilos de aprendizagem**. São Carlos: USP, 2007.

VALENTE, N.T.Z.; ABIB, D.B., KUSNIK, L.F. Análise dos estilos de aprendizagem dos alunos e professores do curso de graduação em ciências contábeis de uma universidade pública do estado do Paraná com a aplicação do inventário de David Kolb. **Contab. Vista & Ver.**v.18, n. 1, p. 51-74.

VASCONCELOS, C. S. Metodologia dialética em sala de aula. **Revista de Educa Ação AEC**: ano 21, v.83, abr. – jun., 1992.

WOOD-ROBINSON, C., LEWIS, J. e LEACH, J. (2000). Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism. *Journal of Biological Education*, Vol. 35(1), pp. 29-36.

APÊNDICES

Apêndice A – QUESTIONÁRIO LSI- Kolb (Learning Style Inventory) –

Português

Titulo da Pesquisa: Uso da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” em associação com o sistema de resposta interativa (*clikers*) como instrumento em biologia para o ensino médio

Prezado estudante,

Esta pesquisa tem por objetivo subsidiar a elaboração da dissertação de mestrado em Projetos Educacionais em Ciências, sob a orientação da professora Drª Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues do Programa de Pós Graduação em Projetos Educacionais em Ciências da escola de Engenharia de Lorena EEL-USP.

Agradecemos a preciosa colaboração e nos colocamos a disposição para outros esclarecimentos que se façam necessário.

Ana Carolina da Silva Antunes Carvalho- ana1lcsa@hotmail.com

Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues- rita@debiq.eel.usp.br

Orientações para o preenchimento:

O LSI descreve a maneira pela qual você aprende e como você lida com a s ideias no dia-a-dia. Abaixo, há 12 sentenças com opções para finalizá-las. Enumere o final das sentenças de acordo com a sua opinião sobre a forma como você aprende. Tente lembrar das situações recentes, quando teve que aprender algo novo, seja na escola ou em casa. Então, utilizando os espaços, coloque 4 caso a sentença descreva melhor a sua maneira de agir e siga regressivamente até 1, que representa o que menos tem a ver com você. Os números podem ser usados apenas uma vez em cada final de sentença. Lembre-se de preencher todos os finais possíveis. Não coloque o mesmo número em duas sentenças diferentes.

Exemplo para preencher o conjunto de sentenças:

Enquanto aprendo: Eu fico feliz Sou rápido Sou lógico Sou cuidadoso

Nome: _____

		A	B	C	D
1	Quando eu aprendo	Gosto de lidar com meus sentimentos	Eu gosto de pensar sobre ideias	Eu gosto de fazer coisas	Eu gosto de ver e escutar
2	Eu aprendo melhor quando	Escuto e observo atentamente	Utilizo o raciocínio lógico	Confio nos meus palpites e sentimentos	Eu trabalho muito para fazer as coisas
3	Quando estou aprendendo	Eu tento dar razões para as coisas	Eu sou responsável com as coisas	Fico quieto e reservado	Tenho fortes sentimentos e reações
4	Eu aprendo por	Sentindo	Fazendo	Assistindo	Pensando
5	Quando estou aprendendo	Eu estou aberto para novas experiências	Eu observo todos os lados do problema	Eu gosto de analisar as coisas por partes minuciosas	Eu gosto de testar
6	Quando estou aprendendo	Eu sou uma pessoa observadora	Eu sou uma pessoa ativa	Eu sou uma pessoa intuitiva	Eu sou uma pessoa lógica
7	Aprendo melhor quando	Observo	Relaciono com outras pessoas	Utilizo teorias racionais	Tento e pratico
8	Quando eu aprendo	Gosto de ver os resultados do meu trabalho	Gosto de ideias e teorias	Utilizo meu tempo antes de agir	Me sinto envolvido com as coisas
9	Eu aprendo melhor quando	Confio nas minhas observações	Confio nos meus sentimentos	Tento por conta própria	Confio nas minhas ideias
10	Quando estou aprendendo	Eu sou uma pessoa reservada	Eu sou uma pessoa aberta	Eu sou uma pessoa responsável	Eu sou uma pessoa racional
11	Quando estou aprendendo	Eu fico envolvido	Eu gosto de observar	Eu gosto de avaliar as coisas	Eu gosto de ser ativo
12	Eu aprendo melhor quando	Eu analiso ideias	Eu sou receptivo e aberto	Eu fico cuidadoso	Eu sou prático

Apêndice B - Questionário das Dimensões Culturais de Hofstede – VSM 1994

Titulo da Pesquisa: Uso da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” em associação com o sistema de resposta interativa (*clikers*) como instrumento em biologia para o ensino médio

Prezado estudante,

Esta pesquisa tem por objetivo subsidiar a elaboração da dissertação de mestrado em Projetos Educacionais em Ciências, sob a orientação da professora Dr^a Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues do Programa de Pós Graduação em Projetos Educacionais em Ciências da Escola de Engenharia de Lorena EEL-USP. Agradecemos a preciosa colaboração e nos colocamos a disposição para outros esclarecimentos que se façam necessário.

Ana Carolina da Silva Antunes Carvalho- ana11csa@hotmail.com

Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues rita@debiq.eel.usp.br

INFORMAÇÕES PESSOAIS					
NOME:					
GÊNERO	<input type="checkbox"/> FEM	<input type="checkbox"/> MASC			
IDADE	<input type="checkbox"/> ANOS				
COMO VOCÊ SE CONSIDERA	<input type="checkbox"/> BRANCO(A)	<input type="checkbox"/> PARDO(A)	<input type="checkbox"/> PRETO(A)	<input type="checkbox"/> AMARELO(A)	<input type="checkbox"/> INDÍGENA
CURSANDO O ENSINO MÉDIO NA ESCOLA:	<input type="checkbox"/> PÚBLICA	<input type="checkbox"/> PRIVADA	<input type="checkbox"/> PÚBLICA E PRIVADA		
QUANDO VOCÊ TERMINAR O ENSINO MÉDIO, VOCÊ PRETENDE:	<input type="checkbox"/> SOMENTE CONTINUAR ESTUDANDO	<input type="checkbox"/> SOMENTE TRABALHAR	<input type="checkbox"/> CONTINUAR ESTUDANDO E TRABALHAR	<input type="checkbox"/> AINDA NÃO SEI	
QUAL ÁREA VOCÊ TEM MAIOR IDENTIFICAÇÃO?	<input type="checkbox"/> HUMANA	<input type="checkbox"/> EXATA	<input type="checkbox"/> BIOLÓGICA	<input type="checkbox"/> AINDA NÃO SEI	
VOCÊ JÁ FOI REPROVADO (A)?	<input type="checkbox"/> NÃO	<input type="checkbox"/> SIM, UMA VEZ	<input type="checkbox"/> SIM, DUAS OU MAIS VEZES		
VOCÊ LÊ TEXTOS(LIVROS, JORNAIS,REVISTAS ETC.) ALÉM DAQUELES PASSADOS PELO PROFESSOR EM SALA DE AULA?	<input type="checkbox"/> SEMPRE OU QUASE SEMPRE	<input type="checkbox"/> NUNCA OU QUASE NUNCA	<input type="checkbox"/> DE VEZ EM QUANDO		

Por favor, pense em um ensino ideal. Esqueça seu ensino atual.

Ao pensar e escolher o ensino ideal, circule a resposta que melhor representa o nível de importância que teria para você cada situação proposta, segundo a escala abaixo:

1-Da extrema importância;

2-Muito importante;

3-De moderada importância;

4-De pouca importância;

5- De muito pouca ou sem importância

1	Ter tempo suficiente para vida pessoal e familiar	1	2	3	4	5
2	Ter boas condições ambientais para os estudos (boa ventilação, iluminação e espaço de estudo adequado)	1	2	3	4	5
3	Ter um bom relacionamento com seu professor	1	2	3	4	5
4	Ter segurança na escola (no sentido de estabilidade)	1	2	3	4	5

5	Estudar com pessoas que cooperem bem uma com as outras	1	2	3	4	5
6	Ser consultado por seu professor nas decisões que ele/ela tome	1	2	3	4	5
7	Ter oportunidade de crescer e atingir progresso escolar	1	2	3	4	5
8	Ter elementos de variedade e de aventura no aprendizado	1	2	3	4	5

Em sua vida privada, qual a importância de cada um dos seguintes aspectos para você?

(Por favor, circule uma resposta em cada linha, também de acordo com a escala anterior)

9	Estabilidade e tranquilidade pessoal	1	2	3	4	5
10	Poupar dinheiro	1	2	3	4	5
11	Persistência (Perseverança- manter-se firme em face de dificuldades)	1	2	3	4	5
12	Respeito á tradição	1	2	3	4	5

13 – Com que frequência você se sente nervoso ou tenso em sala de aula?

1	2	3	4	5
Nunca	Raramente	Algumas vezes	Frequentemente	Sempre

14-Segundo sua percepção, e não de acordo com sua situação, analise com que frequência os alunos receiam expressar sua discordância com os professores?

1	2	3	4	5
Nunca	Raramente	Algumas vezes	Frequentemente	Sempre

Até que ponto você concorda ou discorda com cada uma das seguintes afirmações?

(Por favor, circule uma resposta em cada linha, de acordo com a escala abaixo.)

1-Concordo totalmente;

2-Concordo;

3-Indeciso;

4-Discordo;

5-Discordo totalmente

15	A maior parte das pessoas é confiável	1	2	3	4	5
16	É impossível ser um bom professor sem ter respostas precisas para a maioria das questões que os alunos possam levantar a respeito de sua aula.	1	2	3	4	5
17	Uma estrutura escolar na qual alunos tem dois professores por matéria deve ser evitada a todo custo	1	2	3	4	5
18	A competição entre alunos geralmente traz mais malefícios que benefícios	1	2	3	4	5
19	As regras de uma escola ou de uma sala de aula não devem ser quebradas nem mesmo quando o aluno acha que é para o bem da escola	1	2	3	4	5
20	Se as pessoas fracassam na vida, a culpa geralmente é delas mesmas	1	2	3	4	5

Apêndice C- TERMO DE CONSENTIMENTO – para a Instituição



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena - EEL
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Para Instituição

Eu compreendo os direitos dos participantes da pesquisa intitulada **Uso da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” em associação com o sistema de resposta interativa (clikers) como instrumento em biologia para o ensino médio**, orientada por Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues, e que tem como pesquisadora responsável Ana Carolina da Silva Antunes Carvalho, a aluna da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, as quais podem ser contatadas pelos e-mails rita@debiq.eel.usp.br e ou ana11csa@hotmail.com. Na qualidade de responsável por esta instituição, autorizo a participação de Ana Carolina da Silva Antunes Carvalho. Compreendo como e porque esse estudo está sendo realizado. Os responsáveis pela pesquisa garantem o sigilo, assegurando a privacidade dos sujeitos quanto aos dados envolvidos na pesquisa. Receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

Nome:

Cargo:

Local:

Data:

Assinatura do responsável.

Escola de Engenharia de Lorena – EEL/USP
Campus II / DEMAR / PPGPE
Estrada Municipal do Campinho, s/n.º - Bairro do Campinho
CEP: 12.602-810 – Lorena/SP
(12) 3159-9909
www.ppgem.eel.usp.br/ ppgpe@eel.usp.br



Apêndice D – TERMO DE CONSENTIMENTO
Para os Sujeitos Participantes da Pesquisa
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena - EEL



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Para os Sujeitos Participantes da Pesquisa

Concordo em participar, como voluntário/a, da pesquisa intitulada **Título da Pesquisa: Uso da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” em associação com o sistema de resposta interativa (clikers) como instrumento em biologia para o ensino médio**, que tem como pesquisadora responsável Ana Carolina da Silva Antunes Carvalho, aluna da Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, orientada por Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues, as quais podem ser contatadas pelos e-mails rita@debiq.eel.usp.br e ou ana11csa@hotmail.com

O presente trabalho tem por objetivos:

- Contextualizar socioculturalmente o perfil cultural desses alunos, aplicando o modelo de dimensão cultural proposto por Geert Hofstede, tendo por base o seu estudo teórico-empírico como método de pesquisa quantitativa.
- Caracterizar o estilo de aprendizagem desses alunos através do ciclo de David Kolb utilizando o estudo teórico-empírico como método de pesquisa quantitativa.
- Relacionar as dimensões culturais por Hofstede e os estilos de aprendizagem de David Kolb para direcionamento do processo de ensino-aprendizagem, aplicando a estratégia “Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb”.
- Testar/validar uma estratégia de ensino desenvolvida a partir do ciclo de Kolb, utilizando-se do *cliker* como sistema de aplicação.

Minha participação consistirá em participar efetivamente das aulas de biologia ministradas pela pesquisadora do projeto, bem como nos preenchimentos de formulários específicos á execução dos objetivos da pesquisa. Compreendo que esse estudo possui finalidade de pesquisa, e que os dados obtidos serão divulgados seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade. Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

Nome e Assinatura

Local e data.

Escola de Engenharia de Lorena – EEL/USP
 Campus II / DEMAR / PPGPE
 Estrada Municipal do Campinho, s/n.º - Bairro do Campinho
 CEP: 12.602-810 – Lorena/SP
 (12) 3159-9909
www.ppgem.eel.usp.br/ ppgpe@eel.usp.br





**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
Para Pais e Responsáveis**

Eu, _____, RG _____, declaro saber da participação de meu/minha filho/a _____ na pesquisa intitulada **Uso da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” em associação com o sistema de resposta interativa (clikers) como instrumento em biologia para o ensino médio** desenvolvida junto à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo pela pesquisadora Ana Carolina da Silva Antunes Carvalho, orientada por Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues, as quais podem ser contatadas pelos e-mails rita@debiq.eel.usp.br e ou ana11csa@hotmail.com

O presente trabalho tem por objetivos:

- Contextualizar socioculturalmente o perfil cultural desses alunos, aplicando o modelo de dimensão cultural proposto por Geert Hofstede, tendo por base o seu estudo teórico-empírico como método de pesquisa quantitativa.
- Caracterizar o estilo de aprendizagem desses alunos através do ciclo de David Kolb utilizando o estudo teórico-empírico como método de pesquisa quantitativa.
- Relacionar as dimensões culturais por Hofstede e os estilos de aprendizagem de David Kolb para direcionamento do processo de ensino-aprendizagem, aplicando a estratégia “Ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb”.
- Testar/validar uma estratégia de ensino desenvolvida a partir do ciclo de Kolb, utilizando-se do *cliker* como sistema de aplicação.

Compreendo que tenho liberdade de retirar o meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma. A qualquer momento, posso buscar maiores esclarecimentos, inclusive relativos à metodologia do trabalho. As responsáveis pela pesquisa garantem o sigilo, assegurando a privacidade dos sujeitos quanto aos dados envolvidos na pesquisa. Declaro compreender que as informações obtidas só podem ser usadas para fins científicos, de acordo com a ética na pesquisa, e que essa participação não inclui nenhum tipo de pagamento.

Nome e Assinatura do responsável:

Apêndice F – Protocolo para Extração do DNA do Morango

Materiais

- ❖ 3 ou 4 morangos por grupo
- ❖ Saco plástico tipo ziploc
- ❖ Copo de vidro alto e transparente (copo de requeijão)
- ❖ Filtro de papel
- ❖ Coador (use um funil feito de garrafa PET)
- ❖ Detergente incolor
- ❖ Sal
- ❖ Álcool gelado
- ❖ Palito de madeira (para churrasco)
- ❖ Água morna

Procedimento

- ❖ Coloque os morangos, sem os cabinhos e as folhas, dentro do saco plástico e feche. Por fora, amasse-os bem.
- ❖ Adicione uma colher de sopa rasa de detergente, uma pitada de sal e um pouco de água morna.
- ❖ Amasse um pouco mais a mistura.
- ❖ Coe essa mistura para dentro de um copo alto.
- ❖ Pegue uma quantidade de álcool que seja mais ou menos igual ao volume de suco que está dentro do copo. Adicione o álcool aos poucos, deixando escorrer pela lateral do copo para formar uma camada acima da mistura com fruta.
- ❖ Aguarde um pouco e veja o DNA se formando na parte que separa as duas camadas (ou fases). Com o palito, você pode "pescar" o DNA. Depois, misture tudo usando o palito e veja o DNA se formando.

Apêndice G – Questionário: Uso de *clikers*
USO DO CLIKER - DNA

Titulo da Pesquisa: Uso da estratégia “ensinar ao redor do ciclo de aprendizagem de David Kolb” em associação com o sistema de resposta interativa (*clikers*) como instrumento em biologia para o ensino médio

Prezado estudante,

Esta pesquisa tem por objetivo subsidiar a elaboração da dissertação de mestrado em Projetos Educacionais em Ciências, sob a orientação da professora Dr^a Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues do Programa de Pós Graduação em Projetos Educacionais em Ciências da Escola de Engenharia de Lorena EEL-USP. Agradecemos a preciosa colaboração e nos colocamos a disposição para outros esclarecimentos que se façam necessário.

Ana Carolina da Silva Antunes Carvalho- ana11csa@hotmail.com

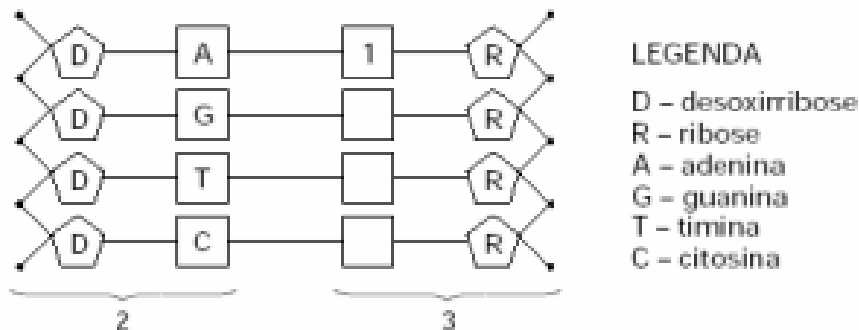
Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues rita@debiq.eel.usp.br

Nome: _____

1.O termo “código genético” refere-se

- ao conjunto de trincas de bases nitrogenadas; cada trinca correspondendo a um determinado aminoácido.
- ao conjunto de todos os genes de um organismo, capazes de sintetizar diferentes proteínas.
- ao conjunto de proteínas sintetizadas a partir de uma sequência específica de RNA.
- a todo o genoma de um organismo, incluindo regiões expressas e não expressas.
- à síntese de RNA a partir de um dos filamentos de DNA.

2. O esquema abaixo representa fragmentos de ácidos nucléicos no núcleo de uma célula.



Observando o esquema, é INCORRETO afirmar que:

- 1 é uma molécula de uracila.
- 2 representa nucleotídeos de DNA.
- 3 representa nucleotídeos de RNA.
- a célula encontra-se em metáfase.
- trata-se do processo de transcrição.

3. Um laboratório recebeu três amostras de DNA para investigar se pertenciam a espécies diferentes. A quantidade e a relação entre as bases das amostras estão apresentadas nesta tabela:

Amostras	Bases nitrogenadas (%)				Relações molares	
	A	G	C	T	A/T	G/C
1	30,9	19,9	19,8	29,4	1,05	1,01
2	25,0	24,0	33,0	18,0	1,39	0,73
3	47,3	2,7	2,7	47,3	1,00	1,00

Com base nas informações dessa tabela e em outros conhecimentos sobre o assunto, é INCORRETO afirmar que

- as três amostras são provenientes de diferentes espécies.
- a amostra 3 possui o mais alto conteúdo de pares de bases A e T.
- a amostra 2 apresenta DNA de fita simples.
- as amostras 1 e 3 apresentam alta homologia entre seus DNAs.
- as três amostras são provenientes de organismos da mesma espécie.

4. A introdução de uma cópia de um gene humano no genoma do pronúcleo masculino de um zigoto originou uma ovelha transgênica. Se essa ovelha for cruzada com um macho não-transgênico, que porcentagem de descendentes portadores do gene humano espera-se obter?

- Zero.
- 75 %.
- 25 %.
- 100 %.
- 50 %.

5. Define-se genoma como o conjunto de todo o material genético de uma espécie, que, na maioria dos casos, são as moléculas de DNA. Durante muito tempo, especulou-se sobre a possível relação entre o tamanho do genoma - medido pelo número de pares de bases (pb) - , o número de proteínas produzidas e a complexidade do organismo. As primeiras respostas começam a aparecer e já deixam claro que essa relação não existe, como mostra a tabela abaixo:

espécie	nome comum	tamanho estimado do genoma (pb)	n.º de proteínas descritas
<i>Oryza sativa</i>	arroz	5.000.000.000	224.181
<i>Mus musculus</i>	camundongo	3.454.200.000	249.081
<i>Homo sapiens</i>	homem	3.400.000.000	459.114
<i>Rattus norvegicus</i>	rato	2.900.000.000	109.077
<i>Drosophila melanogaster</i>	mosca-da-fruta	180.000.000	86.255

Internet: www.cbs.dtu.dk e www.ncbi.nlm.nih.gov.

De acordo com as informações acima,

- o conjunto de genes de um organismo define o seu DNA.
- a produção de proteínas não está vinculada à molécula de DNA.
- o tamanho do genoma não é diretamente proporcional ao número de proteínas produzidas pelo organismo.
- quanto mais complexo o organismo, maior o tamanho de seu genoma.

e) genomas com mais de um bilhão de pares de bases são encontrados apenas nos seres vertebrados.

6. Em uma população, foi identificado um indivíduo que possui resistência genética a um vírus que provoca uma importante doença. Em um estudo comparativo, verificou-se que esse indivíduo produz uma proteína que confere tal resistência, com a seguinte sequência de aminoácidos: serina-tirosina-cisteína-valina-arginina.

A partir da tabela de código genético, a seguir:

AGU - serina	AGC - serina
UAC - tirosina	UAU - tirosina
UGC - cisteína	UGU - cisteína
GUA - valina	GUU - valina
AGG - arginina	CGA - arginina

E considerando que o RNA mensageiro deste gene contém: 46,7% de uracila; 33,3% de guanina; 20% de adenina e 0% de citosina, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de bases da fita-molde deste gene.

- a) TCA - ATA - ACA - CAA - TCC
- b) TCA - ATA - ACG - CAT - TCC
- c) TCA - ATG - ACA - CAT - TGG
- d) AGU - UAU - UGU - GUU - AGG
- e) AGC - UAC - UGC - CAA - CGA

7. A união de vários aminoácidos forma os peptídeos. Estes, após passarem por diferentes processamentos no Retículo endoplasmático rugoso e complexo de Golgi, formam as proteínas.

As proteínas exercem inúmeras funções no nosso organismo, como por exemplo as funções enzimáticas. Para descobrir se determinado organismo produz determinada proteína, faz-se a construção de uma fita de RNA mensageiro a partir dela. Isso é possível graças à relação existente entre os códons do RNA mensageiro (cada três nucleotídeos) e os aminoácidos presentes nas proteínas. Cada três nucleotídeos correspondem a um aminoácido, portanto, a partir de uma sequência de aminoácidos (peptídeo), é possível obter uma sequência de nucleotídeos (RNA mensageiros). O inverso também pode ocorrer.

A correspondência entre os códons do RNA mensageiro e os aminoácidos por ele determinados constitui o código genético, que está representado na tabela a seguir:

	U		C		A		G		
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
	UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	C
	UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Pare	UGA	Pare	A
	UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Pare	UGG	Trp	G
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C
	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A
	CUG	Leu	CGC	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G
A	AUU	Ile	AÇU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C
	AUA	Ile	AÇA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A
	AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	AGU	Gly	U
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G

Phe (fenilalanina), Leu (leucina), Ile (isoleucina), Met (metionina), Val (valina), Ser (serina), Pro (prolina), Thr (treonina), Ala (alanina), Tyr (tirosina), His (histidina), Gln (glutanina), Asn (asparagina), Lys (lisina), Asp (ácido aspártico), Glu (ácido glutâmico), Cys (cisteína), Trp (triptofano), Arg (arginina), Gly (glicina), pare (códon de parada).

Com base no texto e em seus conhecimentos, é correta a seguinte afirmação:

- O peptídeo Gly-Gly-Gly-His-Arg-Leu-Ile-Gln pode ter sido originado a partir do seguinte RNA mensageiro: GCGGGUGCGCACCGCCUUAUUCAA.
- A partir da sequência do RNA mensageiro UUUCAUAGUGCUGGGAGCCAC, é formado o seguinte peptídeo: Phe-His-Ser-Ala-Gly-Arg-His.
- A partir da sequência do RNA mensageiro GUGGUUGUCGCUCGUCGGCGG, é formado o seguinte peptídeo: Val-Val-Val-Val-Arg-Arg-Arg.
- A partir da sequência do RNA mensageiro UUAGGGGAGACUCGGCAGGAG, é formado o seguinte peptídeo Leu-Gly-Glu-Thr-Arg-Gln-Glu.
- O peptídeo Lys-Phe-Lys-Tyr-Tyr-Thr-Ile pode ter sido originado a partir do seguinte RNA mensageiro: AAAUUUAACUAUUACACAAUA.

8. O dogma central da biologia molecular refere-se ao sentido do fluxo de informação genética nos seres vivos, o qual está representado a seguir.



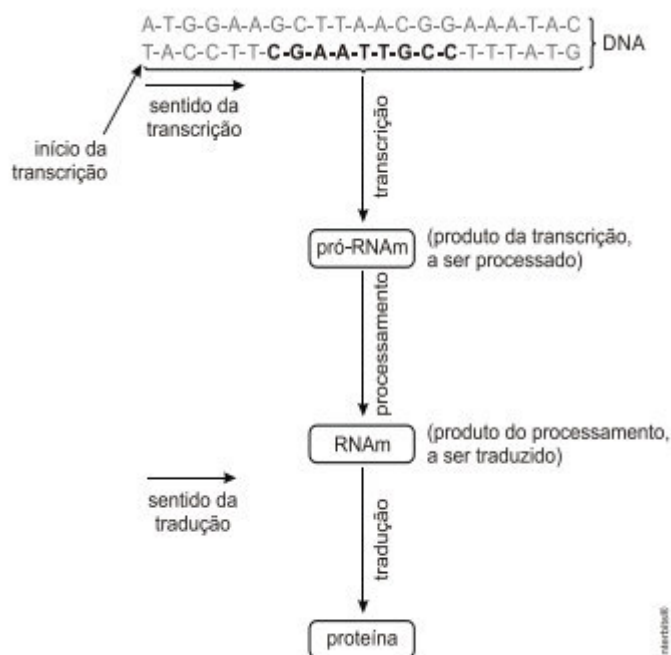
Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações adiante, relacionadas aos processos indicados pelos números I e II.

- () Em I, a RNA-polimerase liga-se a uma sequência especial de DNA, denominada sítio promotor.
- () Em I, a fita de DNA que é molde para um gene pode ser complementar para outro gene.
- () Em II, um determinado ribossomo é específico para a produção de uma determinada proteína.
- () Em II, a formação de polissomos aumenta a taxa de síntese protéica.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- a) F - F - F - V.
- b) V - V - F - V.
- c) F - V - F - F.
- d) V - F - V - V.
- e) V - F - V - F.

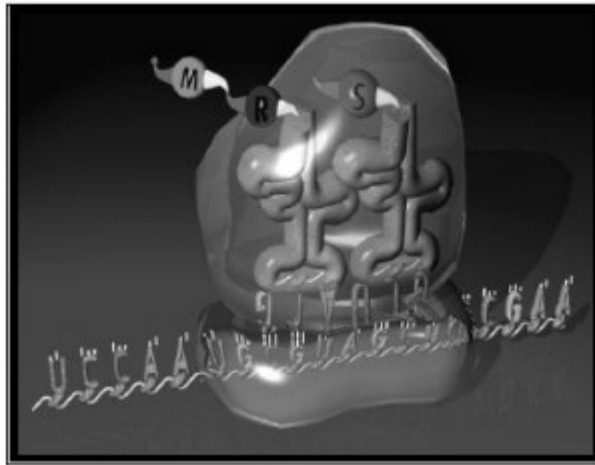
9. O esquema abaixo representa o mecanismo de biossíntese proteica em um trecho de DNA de uma célula eucariota. Observe que sua hélice inferior será transcrita e que as bases nitrogenadas, em destaque, compõem um íntron, a ser removido no processamento do pró-RNA_m.



Assinale a alternativa que apresenta a sequência de bases que irá compor o trecho de RNA mensageiro a ser traduzido em proteína e o número de aminoácidos a serem introduzidos na proteína nascente.

- a) TAC GGA CAU AAA – 4 aminoácidos
- b) GAA AAA UAC UCA – 3 aminoácidos
- c) AUG GAA AAA UAC – 4 aminoácidos
- d) UAC AAA AUG AAT – 3 aminoácidos
- e) UUA UAU AAT AUG – 4 aminoácidos

10. Sobre o esquema abaixo, foram feitas algumas afirmações.



- I. O esquema representa o mecanismo da tradução, onde interagem os três tipos de RNAs.
II. O pareamento do códon com anticódon específico resulta na entrada do aminoácido correto, determinado pela seqüência codificadora.
III. Toda molécula de RNAm possui um códon de iniciação, que é sempre o mesmo – AUG.
IV. A perda de um único nucleotídeo no gene que dá origem ao RNAm pode alterar a tradução a partir daquele ponto.
V. A associação entre aminoácidos para formar proteínas depende de ligações peptídicas.
Estão CORRETAS as afirmativas:
- a) I, IV e V apenas.
 - b) I, II e III apenas.
 - c) II, III e IV apenas.
 - d) I, II, III, IV e V.
 - e) I e IV apenas.